



Aditivos Edulcorantes: Polialcoholes

Apellidos, nombre	Larrea Santos, Virginia (virlarsa@tal.upv.es) Quiles Chuliá, Amparo (mquichu@tal.upv.es)
Departamento	Departamento de Tecnología de alimentos
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen

Los polioles o polialcoholes o alcoholes polihídricos pertenecen al grupo de aditivos edulcorantes o edulcorantes de carga. Son compuestos que derivan de azúcares reductores, por hidrogenación. Esta reacción modifica la molécula sustituyendo el grupo carbonilo de una aldosa o cetosa por un grupo alcohol, lo que proporciona a estas moléculas una serie de características físicas y químicas que los hace ideales como sustitutos del azúcar en determinadas aplicaciones, siendo actualmente el grupo de edulcorantes más consumidos. ¿Conoces alguna de estas aplicaciones? Que el alumno conozca la clasificación, los tipos y las aplicaciones de este grupo de aditivos y la legislación aplicable es la base para establecer las bases de su aplicación en los productos alimentarios.

2 Objetivos

Los principales objetivos del presente artículo son:

- Enumerar los aditivos edulcorantes de carga o polialcoholes
- Describir sus características y propiedades, así como la legislación aplicable
- Establecer los posibles usos

3 Introducción

Los polialcoholes se encuentran formando parte de muchas frutas y hortalizas siendo junto a monosacáridos, responsables de su sabor dulce. Los edulcorantes de carga o polialcoholes son compuestos que derivan de azúcares reductores, por hidrogenación. Esta reacción modifica la molécula sustituyendo el grupo carbonilo de una aldosa o cetosa por un grupo alcohol, lo que proporciona a estas moléculas una serie de características físicas y químicas que los hace ideales como sustitutos del azúcar en determinadas aplicaciones, siendo actualmente el grupo de edulcorantes más consumidos. Entre las ventajas que aporta este grupo de edulcorantes encontramos que no son cariogénicos, son aptos para diabéticos porque no interfieren en el metabolismo de la glucosa ni aumentan los niveles de insulina en sangre tras su ingesta, son estables por calor, no les afectan los cambios de pH y no intervienen en las reacciones de Maillard. Como inconveniente, encontramos cierto nivel de intolerancia en personas sensibles a la ingesta de fructosa o sorbitol, con aumento de las deposiciones y cambios en la consistencia de las heces que se vuelven más líquidas, así como aumento de flatulencia por fermentación de los mismos en el colon por parte de la microbiota, lo que hace necesario su conocimiento por parte de este grupo de la población sensible para evitar el consumo de productos procesados que los incluyan en su formulación.



4 Desarrollo

¿Te has fijado cuando consumes chicles o caramelos en su etiquetado y te ha llamado la atención que no produzcan caries, aunque sean dulces? ¿Y el frescor que producen algunos caramelos o chicles? ¿Has sufrido trastornos intestinales con aumento de las deposiciones tras su consumo excesivo? Los polialcoholes son los edulcorantes preferidos para aportar sabor dulce en estos productos. Son además edulcorantes adecuados para productos “light” por su bajo aporte calórico y pueden aparecer también en productos aptos para personas diabéticas. Tienen un calor de disolución negativo, es decir, se enfrían al disolverse, por lo que causan un efecto refrescante que es muy apreciado en la elaboración de chicles y caramelos.

Antes de continuar, debemos repasar el concepto de poder edulcorante (P.E.) de una sustancia. Se trata de un valor arbitrario y relativo que se otorga a las sustancias dulces tomando como referencia a la sacarosa. La sacarosa será el azúcar de referencia, (a una solución de 30 g/L a 20°C se le asigna un poder edulcorante igual a 1). Por tanto, a la sustancia que este siendo evaluada se le otorga un valor relativo midiendo la capacidad de dicha sustancia de provocar sabor dulce en relación con el dulzor de esta solución de sacarosa normalizada. La sacarosa va a presentar un poder edulcorante superior a muchos otros azúcares sencillos, di y oligosacáridos, como la glucosa (P.E. 0,7), galactosa (P.E. 0,3) y rafinosa (P.E. 0,2), entre otros. Los polioles en general tendrán un P.E. similar o inferior a la sacarosa, mientras que los edulcorantes intensivos como ciclamato, glucósidos del esteviol, taumatina, etc. presenta un P.E. muy superior al de la sacarosa (Ordoñez et al., 1998; Fennema, 2010). Los polioles por tanto se utilizarán en cantidades similares a la sacarosa en las formulaciones que los contengan. En todo caso, la dulzura de los polioles varía y depende en parte de los productos con los cuales se usen. A veces combinar los sustitutos del azúcar (polioles) con otros edulcorantes permite lograr un sabor más agradable.

Por otro lado, es importante saber que la legislación europea especifica que, para poder hacer la declaración nutricional de alimento con un **valor energético reducido**, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, el valor energético debe reducirse, como mínimo, en un 30 %, con una indicación de la característica o características que provocan la reducción del valor energético total del alimento con respecto a un producto similar.

El aporte calórico de la sacarosa es de 4 kcal/g, por lo que solo los edulcorantes con un aporte calórico inferior, o con un mayor poder edulcorante podrán sustituir a la sacarosa en las formulaciones pudiendo obtener un producto con valor energético reducido. En el caso de los polioles, como podemos ver en la tabla 1, existe variabilidad en el aporte calórico lo que significa que en algunos casos serán adecuados para obtener productos de valor energético reducido siempre que no haya que añadir mayor cantidad para obtener el mismo dulzor que un producto similar con sacarosa. En muchos casos encontraremos un uso combinado de ellos para lograr este objetivo.

Esta declaración de valor energético reducido se consigue con mayor facilidad con los edulcorantes intensivos, que por su P.E. cientos o miles de veces mayor que la sacarosa pueden utilizarse en cantidades que apenas aportan calorías.

El consumo excesivo de polioles puede provocar síntomas gastrointestinales como flatulencias o efectos laxantes, similares a los que producen ciertos alimentos con alto contenido en fibra, efectos que serán mayores en personas sensibles, además de afectar al equilibrio de la microbiota intestinal.

La tabla 1 muestra algunos de los polialcoholes autorizados como aditivos edulcorantes en la legislación europea sobre aditivos alimentarios, su número E (número de identificación según la legislación europea), su estructura química, el aporte calórico y su poder edulcorante:

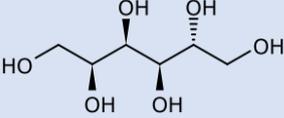
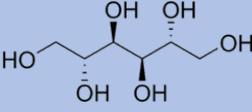
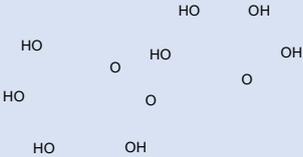
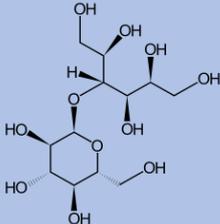
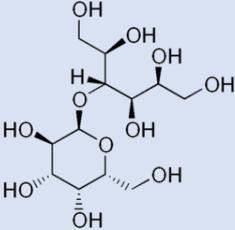
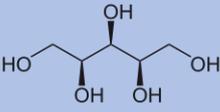
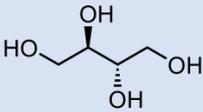
Nombre	nº E	Estructura química	Aporte calórico	Poder Edulcorante
Sorbitol	E420		4 kcal/g	0,5-0,6
Manitol	E421		1,6 Kcal/g	0,4-0,5
Isomaltosa	E953		2 Kcal/g	0,4-0,6
Maltitoses	E965		2,1 Kcal/g	0,75-0,9
Lactitol	E966		2 Kcal/g	0,3-0,4
Xilitol	E967		2,4 Kcal/g	0,95-1
Eritritol	E968		0,3 kcal/g	0,6-0,8

Tabla 1. Polioles. Nº E, estructura química, aporte calórico y poder edulcorante



4.1 Sorbitol (E420) y Manitol (E421)

El sorbitol es un poliol (alcohol de azúcar) que encontramos de forma natural en algunos alimentos, sobre todo en las frutas que tienen un hueso dentro (manzana, pera, melocotón, ciruela, aguacate, cerezas, nectarina), en sus zumos, en la fruta deshidratada y en verduras como el pimiento verde o la mazorca de maíz. Los sorbitoles y el manitol son **isómeros** entre sí. Se obtienen a partir de jarabes de glucosa, azúcares invertidos y almidones hidrolizados.

Propiedades del sorbitol:

- Es un excelente agente humectante, texturizador y anticristalizante. Como humectante, ofrece protección contra la pérdida del contenido de humedad. Esta propiedad es importante en productos de confitería, productos horneados, surimi, salchichas, etc., donde los productos tienden a secarse o endurecerse. El sorbitol estabiliza la humedad evitando que los productos se sequen y mantiene su frescura durante el almacenamiento.
- Estable y no reactivo químicamente. Soluble en agua.
- Soporta altas temperaturas. Es por tanto estable al calor.
- No participa en reacciones de Maillard (no se produce pardeamiento). Esto puede ser una ventaja si no queremos coloraciones muy pardeadas en productos horneados, galletas, etc.
- No cariogénico, por lo que no contribuye a la formación de caries. Esto es debido a que no es fermentado por las bacterias bucales. Estas son capaces de descomponer azúcares y almidones liberando ácidos que pueden erosionar el esmalte de los dientes. Podemos encontrarlo por tanto en muchos productos alimentarios como gomas de mascar, golosinas, postres helados, galletas, glaseados y rellenos, además de productos para la salud bucal, como pasta de dientes y enjuague bucal.
- Absorción lenta, por tanto, el aumento de los niveles de glucosa en sangre e insulina no se ven aumentados cuando usamos sorbitol frente a sacarosa.
- Valor calórico reducido (el sorbitol aporta 2,4 calorías/g frente a 4 cal/g del azúcar). Por lo tanto, los productos en los cuales el sorbitol reemplaza al azúcar pueden ser útiles para lograr una variedad más amplia de alternativas reducidas en calorías y sin azúcar para las personas que sufren diabetes, aunque esto depende de las características del individuo y del resto de ingredientes del producto alimentario.
- Absorción intestinal: el sorbitol se absorbe lentamente en el intestino delgado, y una parte llega inalterable al intestino grueso, aportando por ello menos calorías, pero produciendo un aumento de la humedad de la masa fecal. En muchos casos encontraremos en el etiquetado la siguiente leyenda: *“El consumo excesivo puede tener un efecto laxante”* y es que es difícil resistirse a comer más de un caramelo o chicle cuando la explosión de sabor desaparece, ¿no?
- Puede utilizarse sin límite en la cantidad máxima (*Quantum satis*), mientras se sigan unas buenas prácticas de fabricación. Es económico y versátil
- Sinergias: el sorbitol funciona bien con ingredientes y podría sinergizar con otros edulcorantes. Esto significa que la combinación de los edulcorantes es más dulce que la suma de los mismos y resulta en una unión sinérgica que ofrece ventajas de sabor, económicas y de estabilidad (sinergias cualitativas y cuantitativas).

El manitol es un polialcohol muy utilizado en la industria alimentaria y farmacéutica por sus propiedades funcionales únicas. Se obtiene de la hidrogenación del azúcar manosa que se encuentra en algas marinas, hierbas, frutas y hongos. Se utiliza como agente de carga o espolvoreado en chicles.



Propiedades del manitol:

- Es dulce y tiene un sabor limpio, refrescante y agradable. Este efecto refrescante deseable que muchas veces se usa para enmascarar los sabores amargos. Es debido a su calor de disolución negativo.
- No es higroscópico. A diferencia del sorbitol, un poliol que se utiliza a menudo por sus propiedades humectantes, el manitol es no higroscópico (no absorbe la humedad). Por este motivo, se utiliza frecuentemente en las gomas de mascar como polvo para evitar que la goma se pegue tanto en la producción como en los envoltorios.
- No contribuye a la formación de caries. Resiste la metabolización por parte de las bacterias de la boca por tanto no aumentan la acidez en boca tras su consumo evitando la erosión del esmalte dental.
- Gracias a su alto punto de fusión (165 a 169 °C), el manitol también se utiliza en coberturas con sabor a chocolate para helados y confitería. Es estable químicamente.
- Tiene un sabor agradable, es muy estable frente a la absorción de humedad y no se decolora a altas temperaturas, lo cual lo hace ideal para usar en productos farmacéuticos y comprimidos nutricionales.
- Uso condicionado por presentar menor solubilidad que otros polioles, y se suele usar como antiaglomerante, reduciendo la tendencia de las partículas de los alimentos a adherirse unas con otras.
- El consumo excesivo puede tener efecto laxante, aproximadamente 2,5 o 4 veces mayor que el del sorbitol.
- Puede utilizarse sin límite en la cantidad máxima (*Quantum satis*), mientras se sigan unas buenas prácticas de fabricación. Es mas caro que el sorbitol.

4.2 Isomaltosa, isomaltitol o isomalt (E953)

Diferentes términos para referirnos a este poliol aprobado en la Unión Europea y Estados Unidos. Se trata de un polialcohol de excelente sabor. Es muy similar a la sacarosa por lo que los productos elaborados con isomalt tienen la misma textura y apariencia que aquellos hechos con azúcar. Esto es importante, los polialcoholes o edulcorantes de carga son apreciados por sustituir a la sacarosa aportando volumen y textura, algo que no ocurre con los edulcorantes intensivos. El isomalt deriva del azúcar y su estabilidad lo convierte en un ingrediente versátil y valioso para diversos alimentos y medicamentos reducidos en calorías.

Propiedades del isomalt:

- Es blanco, cristalino e inodoro y con buena estabilidad.
- Se obtiene a partir de la sacarosa por acción enzimática, transformándose en isomaltulosa que posteriormente es hidrogenada. El isomalt contiene dos alcoholes disacáridos diferentes: el glucomanitol y el glucosorbitol. Los cambios moleculares que ocurren en estos pasos hacen que el isomalt sea química y enzimáticamente más estable que la sacarosa.
- Estable a altas temperaturas, puede calentarse sin perder su sabor dulce ni descomponerse. Esto lo hace apto para productos que sufren tratamientos térmicos como horneados.
- Baja higroscopicidad, absorbe muy poca agua, lo que evita que los productos que se elaboran con isomalt adquieran pegajosidad, por lo que es importante y práctico en la elaboración de golosinas, donde se evita tener que envolverlas individualmente. Además,



otra ventaja que deriva de esta propiedad es que, como los productos no absorben humedad, tienen un mayor período de caducidad.

- El isomalt mejora la transferencia de sabores en las comidas. Se disuelve más lentamente en la boca, con lo cual las golosinas hechas con isomalt tienen un sabor más duradero. El isomalt no tiene el efecto “refrescante” de otros polioles, que a veces no es deseado.
- Poder edulcorante similar a los sorbitoles, aunque este depende de su concentración, temperatura y la forma del producto en el que se utiliza. Su bajo dulzor es una característica a tener en cuenta.
- No cariogénico. Incluso puede ayudar a curar lesiones de caries incipientes gracias a la estimulación de salivación en la boca.
- No produce aumento de niveles de glucosa ni insulina en sangre.
- Las propiedades sensoriales del isomalt hacen que sea un ingrediente ideal en productos como golosinas, chocolates, productos horneados, caramelos duros, toffees, gomas de mascar, suplementos nutricionales, pastillas para la tos y pastillas para la garganta.
- Puede utilizarse sin límite en la cantidad máxima (*Quantum satis*), mientras se sigan unas buenas prácticas de fabricación.
- Se le atribuye cierto efecto prebiótico sobre bifidobacterias.
- Sinergias: buenas sinergias cualitativas y cuantitativas con edulcorantes intensivos, aportando a los productos cuerpo, textura y una dulzura suave mientras que los edulcorantes intensivos elevan el nivel de dulzura al deseado en el producto. El isomalt puede enmascarar gusto amargo de otros edulcorantes intensivos.

4.3 Maltitol (E965)

El maltitol se obtiene a partir del almidón líquido por hidrólisis y a partir de la maltosa generada, se obtiene por reducción e hidrogenación.

Propiedades:

- Tiene un sabor dulce agradable y limpio, con una intensidad similar a la sacarosa, sin sabores residuales. Con un poder edulcorante de 0.9 su dulzor se acerca mucho al conseguido con el azúcar de mesa.
- Su poder edulcorante tan cercano al de la sacarosa permite su uso sin otros edulcorantes.
- No presenta apenas efecto refrescante en comparación con otros polioles.
- No sufre reacción de pardeamiento de Maillard.
- Solubilidad e higroscopicidad muy similar a la sacarosa por lo que podemos encontrarlo muchas veces en caramelos, productos lácteos tipo helados, productos horneados, goma de mascar y en chocolates sin sacarosa /reducido en calorías, donde tiene muy buena aplicación: antes del desarrollo del maltitol, la producción de chocolate “sin sacarosa” o “sin azúcar agregada” resultaba difícil debido a que no existía un poliol con las propiedades físicas, químicas y organolépticas de la sacarosa. La forma anhidra cristalina del maltitol, su baja higroscopicidad, su alto punto de fusión y su estabilidad permiten usarlo para reemplazar a la sacarosa en confitería, helados y coberturas de chocolate y chocolate de repostería de alta calidad. Estable química y térmicamente.
- No cariogénico.
- Apto para diabéticos. No aumenta los niveles de glucosa ni insulina en sangre.
- Aunque el maltitol se utiliza a menudo para reemplazar a los azúcares en la fabricación de alimentos sin azúcar, también puede usarse para reemplazar a la grasa, pues otorga a las comidas una textura cremosa. Es por tanto útil para formular una variedad de comidas bajas en calorías, bajas en grasas y sin azúcar. Además, aporta apenas 2,1 Kcal/g puesto



que se absorbe lentamente por el organismo, llegando parte del maltitol que se ingiere al intestino grueso, aportando menos calorías que la sacarosa.

- Como ocurre con otros polioles, el maltitol puede tener un efecto laxante si se consume en niveles muy elevados.
- Puede utilizarse sin límite en la cantidad máxima (*Quantum satis*), mientras se sigan unas buenas prácticas de fabricación.

4.4 Lactitol

El lactitol es un disacárido derivado de la lactosa que se obtiene por hidrogenación de la glucosa de la molécula de lactosa. Fue descubierto en 1920 y se usó por primera vez en comidas en la década de los 80 estando su uso ampliamente extendido.

Propiedades:

- El lactitol es un polvo blanco cristalino inodoro de muy alta pureza y buena fluidez.
- Edulcorante de carga con sabor dulce y limpio. Su poder edulcorante es limitado (0.3) por lo que solemos encontrarlo combinado con edulcorantes intensivos como la sucralosa (E955), el aspartamo (E951), el ciclamato (E952) y el acesulfamo potásico (E950). Se trataría de un claro ejemplo de sinergia cualitativa, otorgando el lactitol las propiedades de carga, textura, y aportando volumen sin contribuir significativamente al valor calórico, pero ayudándose de los edulcorantes intensivos para completar el dulzor y sustituir a la sacarosa. Además, su sabor dulce suave permite percibir claramente los otros sabores. La dulzura relativa del lactitol aumenta a medida que crece su concentración en el alimento.
- Es no higroscópico, por lo que los productos no absorben humedad. Mantiene la frescura y prolonga la vida útil de galletas y gomas de mascar.
- Proporciona baja sensación de frescor por lo que resulta útil en chocolate donde esta cualidad no es tan deseada como en chicles o caramelos.
- Buena solubilidad, mejorando a la de la sacarosa por lo que puede disolverse a temperaturas inferiores a la misma, facilitando los procesos de elaboración.
- Estable en un amplio rango de pH (de 3 a 7,5) y a altas temperaturas (< 60°C).
- No cariogénico.
- Apto para diabéticos. No aumenta los niveles de glucosa ni insulina en sangre.
- Por todas estas características y propiedades, el lactitol es un edulcorante muy versátil para una gran variedad de aplicaciones en productos elaborados: chocolates, helados, golosinas, productos horneados, conservas con poco azúcar, gomas de mascar, sustitutos del azúcar. Podemos encontrarlo también en ciertas aplicaciones farmacéuticas, en comida para diabéticos, como crioprotector en el surimi o como prebiótico en los lácteos cultivados.
- Bajo aporte calórico: no es hidrolizado por la lactasa, y por tanto no se absorbe en intestino delgado. Es metabolizado por las bacterias del intestino grueso donde se convierte en biomasa, ácidos orgánicos, dióxido de carbono, etc. aportando apenas 2 Kcal/g.
- Se puede considerar prebiótico. Promueve una microflora colónica saludable: mejora la salud intestinal, puesto que como el lactitol atraviesa el tracto gastrointestinal sin ser hidrolizado ni absorbido, es capaz de promover el crecimiento de bacterias colónicas beneficiosas, como las bifidobacterias y los lactobacilos. Las bacterias intestinales fermentan el lactitol, lo cual genera un entorno ácido en el colon por la formación de ácidos grasos de cadena corta. En estas condiciones ácidas, el crecimiento de las bacterias beneficiosas, conocidas como probióticas, se ve favorecido frente al de los patógenos u



organismos que causan enfermedades. El lactitol es un excelente ingrediente prebiótico y puede contribuir con la salud de su microflora colónica.

- Puede utilizarse sin límite en la cantidad máxima (*Quantum satis*), mientras se sigan unas buenas prácticas de fabricación.

4.5 Xilitol

Podemos encontrar el xilitol de manera natural en diferentes frutas y vegetales. Comercialmente, se produce a partir de la xilosa por hidrogenación. Esta se obtiene principalmente de la madera de abedul y otras maderas duras, cascara de almendra, mazorcas de maíz, paja y subproductos de la elaboración de papel.

Propiedades:

- El xilitol presenta un poder edulcorante muy similar a la sacarosa (1), se trata del poliol más dulce de todos. Tiene un buen sabor dulce y no presenta regustos desagradables.
- Aporta cuerpo de manera similar a la sacarosa aportando una tercera parte de calorías.
- Se disuelve rápidamente y provoca sensación de frescor en boca, lo que lo hace muy apreciado para chicles, refrescos, caramelos y productos de salud bucal, pastillas para la garganta, jarabes para la tos y pastas de dientes.
- Aumenta el flujo salival ayudando a reparar es esmalte dental dañado. Reduce la formación de placa. Diversos estudios han demostrado la capacidad del xilitol de reducir la placa e impedir que vuelva a crecer tras el consumo de goma de mascar y pastillas con xilitol.
- Puede ser útil como alternativa al azúcar para las personas diabéticas. Se absorbe lentamente reduciendo el nivel de glucosa en sangre tras su ingesta.
- Sinergias: las mezclas de xilitol con otros polioles, como por ejemplo el sorbitol y con edulcorantes intensivos puede producir sinergias cuantitativas y cualitativas.

4.6 Eritritol

El eritritol aparece de manera natural en algunas frutas como las peras, las uvas o los melones y también en algunas hortalizas, hongos, algas, miel y en productos fermentados como vino, queso y salsa de soja. Industrialmente se obtiene por fermentación de levaduras.

Propiedades:

- El eritritol es un polvo blanco cristalino con un sabor dulce y limpio similar a la sacarosa, sin regusto.
- Poder edulcorante de 0,7
- No es higroscópico.
- Es no cariogénico.
- Apenas aporta calorías (0,3 Kcal/g).
- Utilizado en gran variedad de alimentos y bebidas de aporte calórico reducido, cero calorías, bajos en grasas y sin azúcar, como pueden ser golosinas, yogures y postres lácteos, alimentos horneados, revestimientos glaseados, rellenos, chocolate y gomas de mascar entre otros.
- Presenta una rápida absorción en el intestino delgado y no es fermentado. Esta característica junto al casi nulo aporte calórico lo diferencian del resto de polioles. Es muy poco probable que los alimentos que contienen cantidades considerables de eritritol provoquen efectos secundarios laxantes o de flatulencias.



- Apto para diabéticos, al no aumentar el nivel de glucosa en sangre tras su ingesta.
- Sinergias: es un edulcorante de carga que puede mezclarse con edulcorantes intensivos (aspartamo, acesulfamo potásico, estevia) u otros polioles para conseguir sinergias cualitativas puesto que puede enmascarar sabores secundarios como el sabor amargo de los edulcorantes intensivos y cuantitativas, puesto que combinado es más dulce la que suma de los edulcorantes por separado, mejorando como hemos visto el perfil de sabores, y proporcionando ventajas económicas y de estabilidad.

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto los diferentes polioles autorizados para su uso como aditivos edulcorantes. Hemos podido ver que, aunque tienen propiedades similares, existen algunas diferencias entre ellos que los hacen más adecuados para usos concretos. En general, los encontraremos en productos bajos en calorías, solos o combinados con otros polioles u otros edulcorantes intensivos. Presentan la ventaja de no ser cariogénicos y por ello aparecerán en multitud de caramelos, gomas de mascar incluso productos de higiene bucal. Pero es importante conocer algunos aspectos particulares por la repercusión que esto pueda tener.

6 Bibliografía

6.1 Libros:

Calvo Rebollar, M. "Aditivos alimentarios: propiedades, aplicaciones y efectos sobre la salud". Zaragoza: Mira, D.L. 1991.

Cubero, N.; Monferrer, A.; Villalta, J. "Aditivos Alimentarios". Colección Tecnología de Alimentos. Ediciones Mundi-Prensa, 2002, pág. 191-200.

Mateos-Aparicio Cediel, Inmaculada. "Aditivos Alimentarios", Dextra, 2017, pág. 296-301.

Multon, J. L. "Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias alimentarias". Zaragoza, Acribia, D.L. 1999, 2ª ed.

Ordóñez J.A. (Editor), Cambero, I.; Fernández, L.; García, M. L.; García de Fernando, G.; de la Hoz, L.; Mª D. Selgas "Tecnología de los alimentos. Volumen I. Componentes de los alimentos y procesos". Editorial Síntesis (1998). ISBN-13: 9788477385752

Fennema, O.R.; Danidaran, S.; Parkin, K.L. "Química de los alimentos". Editorial Acribia, 2010

6.2 Referencias de fuentes electrónicas:

EPSA- Aditivos alimentarios: https://epsa.net/wp-content/uploads/2021/01/EPSA_EDULCORANTES.pdf

REGLAMENTO (CE) No 1924/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

REGLAMENTO (CE) No 1333/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 sobre aditivos alimentarios.