



FACULTAD DE FARMACIA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

TRABAJO FIN DE GRADO

ESTADO ACTUAL DE LOS EDULCORANTES

EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA

ALIMENTARIA

Autor: Almudena Palomares Castelao

Fecha: Junio, 2019

Tutor: Prof. Dra. Patricia Morales Gómez

Departamento de Nutrición y ciencia de los alimentos.

ÍNDICE:

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	
2.1. Aditivos alimentarios. Definición y tipos	4
2.2. Edulcorantes	5
2.3. Teoría del sabor dulce	6
2.4. Plan de mejora de la composición de alimentos y bebidas para reducir el contenido de azúcar, sal y grasas	7
3. OBJETIVOS	7
4. METODOLOGÍA	8
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
5.1. Clasificación de edulcorantes	8
5.2. Recopilación y análisis de datos	11
6. CONCLUSIONES	18
7. BIBLIOGRAFÍA	19

1 RESUMEN

En Europa los aditivos alimentarios vienen legislados según el Reglamento 1333/2008, Reglamento 1129/2011 y sucesivas modificaciones, donde queda reflejado, tanto su uso, como nomenclatura.

Hoy en día los aditivos alimentarios forman parte de nuestra alimentación diaria, tanto conservantes, colorantes, edulcorantes, estabilizantes, gelificantes, etc., están presentes en los alimentos que consumimos habitualmente y, sin ellos, muchos de estos alimentos no sería posible consumirlos.

Actualmente existe una gran controversia con el uso y consumo del azúcar en algunos alimentos, este problema está enfocado especialmente a reducir el sobrepeso u obesidad infantil, para lo que se han realizado diversas campañas, así como iniciativas para prevenir este creciente problema de salud, y con ello evitarlo en la edad adulta. Es por esto que, gran variedad de alimentos, tienen una gama de productos “sin azúcares añadidos”, “zero” o “0%”. En este trabajo se pretende realizar un estudio comparando el producto original (que contiene azúcar) con el producto “sin azúcar” de la misma marca de cuatro grupos de alimentos ampliamente consumidos por la población, para ver el uso que hace la industria alimentaria de los edulcorantes en sustitución de los azúcares en sus formulaciones.

Vemos que en los productos denominados “sin azúcares añadidos”, “zero” o “0%” sustituyen el azúcar por edulcorantes de diversos tipos, en función del grupo de alimento. Según los diferentes reglamentos tenemos unos edulcorantes que son acalóricos o no nutritivos, y que como su propio nombre indican no aportan calorías al organismo, son generalmente artificiales.

Se han seleccionado cuatro grupos de alimentos ampliamente consumidos por la población (refrescos, galletas, chocolates y zumos) y vemos que en los productos denominados “sin azúcares añadidos”, “zero” o “0%” sustituyen el azúcar por edulcorantes de diversos tipos, en función del grupo de alimento. la mayoría de los edulcorantes empleados en los grupos analizados son acalóricos (no aporten calorías), que es lo que la población busca al adquirir los productos “sin azúcar”.

Palabras clave: edulcorante, aditivos alimentarios, azúcar, acalórico, toxicidad.

Abstract

In Europe, food additives are legislated according to Regulation 1333/2008, Regulation 1129/2011 and subsequent amendments, which reflects both their use and nomenclature.

Nowadays food additives are part of our daily diet, both preservatives, colorants, sweeteners, stabilizers, gelling agents, etc., are present in the foods that we consume habitually and, without them, many of these foods would not be possible to consume them.

Currently there is a great controversy with the use and consumption of sugar in some foods, this problem is especially focused on reducing overweight or obesity in children, for which various campaigns have been carried out, as well as initiatives to prevent this growing health problem, and with it to avoid it in the adult age. That is why, a wide variety of foods, have a range of products "without added sugars", "zero" or "0% ". In this work, we intend to carry out a study comparing the original product (containing sugar) with the product "without sugar" of the same brand of four food groups widely consumed by the population, to see the use made by the food industry of the Sweeteners replacing sugars in their formulations.

We see that in products called "without added sugars", "zero" or "0%" substitute sugar for sweeteners of various types, depending on the food group. According to the different regulations we have some sweeteners that are calorific or not nutritious, and that as their own name indicate do not contribute calories to the body, are usually artificial.

Four groups of foods widely consumed by the population (soft drinks, cookies, chocolates and juices) have been selected and we see that in products called "without added sugars", "zero" or "0%" replace sugar with sweeteners of various types, depending on the food group. Most of the sweeteners used in the analyzed groups are calorific (do not provide calories), which is what the population looks for when purchasing "sugar-free" products.

Key words: sweetener, food additives, sugar, caloric, toxicity.

2 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

2.1 Aditivos alimentarios. Definición y tipos.

Los aditivos alimentarios surgen en el siglo XIX, ante la necesidad de conseguir que los alimentos lleguen en buenas condiciones al lugar de destino asegurando la inocuidad de los mismos, a partir de entonces se comienzan a adicionar de forma sistemática en prácticamente todos los alimentos. Otras razones que favorecieron el uso de los aditivos alimentarios fue para mejorar su aspecto o para aumentar la vida útil de los mismos, lo que conlleva a la necesidad en el siglo XX, de una regulación de estas sustancias en los alimentos. Existen aproximadamente 2.500 aditivos alimentarios, cuya adición a los alimentos ha ido cambiando a lo largo del tiempo, aprobándose o prohibiéndose el uso de algunos de ellos conforme aumentaba la evidencia científica en relación a la inocuidad de los mismos. ⁽¹⁾

En el año 1995 se propone la primera definición de aditivo alimentario apoyada por la FAO (Food and Agriculture Organization) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), la cual se ha ido revisando a lo largo de los años. Actualmente los aditivos alimentarios se regulan mediante el Reglamento (CE) N°1333/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo, y el Reglamento (UE) N° 1129/2011 de la Comisión. ⁽¹⁾

En el Reglamento (CE) n° 1333/2008 se define aditivo alimentario como “*toda sustancia que normalmente no se consume como alimento en sí misma ni se use como ingrediente característico de los alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada (...) a un alimento durante su fabricación, transformación, preparación, (...) tenga por efecto (...) que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan directa o indirectamente en un componente del alimento*” ⁽²⁾

En este reglamento se establecen las diferentes “clases funcionales”, incluidas en el anexo I, que dividen a los aditivos alimentarios en distintos grupos dependiendo de su función tecnológica en el alimento. El hecho de clasificar un aditivo en una u otra categoría no le exime de desempeñar otras funciones, se establece así por su función tecnológica mayoritaria, no por ser la única que posee. En esta división encontramos a los **edulcorantes**, grupo de aditivos alimentarios del que hablaremos extensamente a lo largo del trabajo. Según esta clasificación, los edulcorantes, son “*sustancias que se emplean para dar un sabor dulce a los alimentos o en edulcorantes de mesa*”. ⁽²⁾

En este reglamento, se recogen, además, las condiciones para considerar a una sustancia como aditivo alimentario y poder incluirlo en la lista de aditivos autorizados en la Unión Europea, así como las normas de etiquetado en las diferentes situaciones.

Posteriormente, en el Reglamento (UE) N° 1129/2011 de la Comisión de 11 de noviembre de 2011, se modifica el anexo II del Reglamento (CE) N°1333/2008, se establece la lista positiva de aditivos alimentarios autorizados para su uso en todos los Estados miembros de la Unión Europea, siendo por lo tanto una normativa común y de obligado cumplimiento.

Éste reglamento incluye todos aquellos aditivos, son su correspondiente identificación con nombre químico y número E (E-XXX), que se pueden adicionar a los distintos alimentos indicando las condiciones de uso de cada uno de ellos dependiendo del tipo de alimento. La cantidad máxima específica para cada uno de ellos, expresada en mg/kg o L de alimento, está marcada por la determinación del NOAEL, y en algunos de los aditivos aparece el término “*quantum satis*”, que se refiere a que se puede utilizar la cantidad que “*se quiera en el alimento que se quiera siempre que se cumpla con las buenas prácticas de fabricación, no existiendo por lo tanto un límite específico para dichos aditivos*”.⁽³⁾

Existen diferentes estudios que ponen de manifiesto la relación del uso de algunos aditivos con algunas enfermedades o problemas de salud, y es por esto que desde el año 2010, la EFSA y la FDA trabajan conjuntamente para evaluar de nuevo a todos los grupos de aditivos aprobados y garantizar su total seguridad.⁽¹⁾

2.2 Edulcorantes

Los edulcorantes autorizados en Europa según el reglamento 1129/2011 vienen recogidos en la **tabla 1**.

Tabla 1. Lista de edulcorantes autorizados para su uso en alimentos⁽³⁾

Número E	Nombre químico
E 420	Sorbitoles
E 421	Manitol
E 950	Acesulfamo K
E 951	Aspartamo
E 952	Ciclamatos
E 953	Isomaltosa
E 954	Sacarinas
E 955	Sucralosa
E 957	Taumatina
E 959	Nohesperidina DC
E 961	Neotamo
E 962	Sal de aspartamo y acesulfamo
E 965	Maltitoles
E 966	Lactitol
E 967	Xilitol
E 968	Eritritol

Existen diferentes estudios que revelan la relación de estos aditivos con algunas enfermedades o problemas de salud, y es por esto que, desde el año 2010, la EFSA (European Food Safety Administration) y la FDA (Food and Drug Administration) trabajan conjuntamente para evaluar de nuevo todos los grupos de aditivos aprobados y garantizar su total seguridad.⁽¹⁾

Las primeras alarmas sobre la seguridad de los edulcorantes saltaron en el año 1970, cuando la FDA prohíbe el uso de uno de los edulcorantes recogidos en el reglamento por sospecha de toxicidad.⁽⁴⁾

Como define el Reglamento (CE) nº1333/2008, los edulcorantes son sustancias que aportan sabor dulce a los alimentos, esto es debido a su **poder edulcorante**, que se mide teniendo como referencia a la sacarosa a la que se le atribuye el valor de poder edulcorante de 1, y las demás sustancias tiene valores que varían en torno a este valor. Esta propiedad depende de diferentes características como son la estructura química o el pH entre otras. ⁽⁵⁾

Así tenemos una comparativa del poder edulcorante de los diferentes edulcorantes (**tabla 2**).

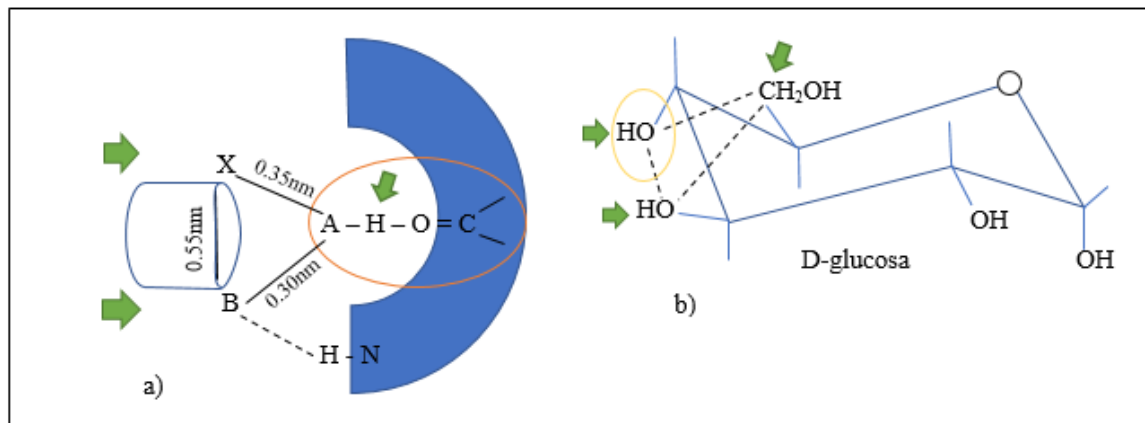
Tabla 2. Poder edulcorante de diferentes sustancias ⁽⁵⁾

Edulcorante	Poder edulcorante
Advantamo	37000
Neotamo	7000 - 13000
Neohesperidina	1500 - 2000
Sucralosa	400 - 800
Sacarina	240 – 300
Aspartamo	200
Acesulfamo K	150 – 200
Ciclamato	30 - 80
Fructosa	1.1 – 1.5
Sacarosa	1
Xilitol	1
Dextrosa	0.9
Maltitol	0.75
Glucosa	0.75
Eritritol	0.7
Manitol	0.6
Sorbitol	0.6
Isomaltosa	0.55
Maltosa	0.4
Lactitol	0.35
Galactosa	0.3
Rafinosa	0.2

2.3 Teoría del sabor dulce

Existe la teoría de Shallenberger y Acree, según la cual se explica la percepción del sabor dulce, y que se basa en la estructura tridimensional de los edulcorantes mediante el modelo AH/B/X (**figura 1a**), donde cada segmento tiene su función, A y B son átomos electronegativos, H es un átomo de hidrógeno unido a A, y X es un grupo hidrófobo. Esta estructura se une a los receptores de las papilas gustativas, que están acoplados a proteínas G, mediante enlaces de hidrógeno de tipo hidrófobo, modificando la permeabilidad de la membrana permitiendo la entrada del ion sodio. Existen unas distancias mínimas entre A y B necesarias para percibir el sabor dulce, además de la configuración del azúcar (**figura 1b**), que ha de ser dextrógiro para que tenga sabor dulce. Cuando la sustancia edulcorante entra en contacto con los receptores de la lengua, se produce la activación de los mismos, liberando moléculas de ATP, que llegan al cerebro produciendo la sensación de sabor dulce. Esta percepción no solo depende de las sustancias edulcorantes, si no que tiene un componente intrínseco de cada persona. ⁽⁵⁾

Figura 1.- Teoría del sabor dulce Shallenberger y Acree (5)



2.4 Plan de mejora de la composición de alimentos y bebidas para reducir el contenido de azúcar, sal y grasas

En todos los alimentos está presente el azúcar en elevadas cantidades. Recientemente se está concienciando a la población para reducir la ingesta de azúcar, grasas y sal en la alimentación, para ello en Febrero de 2018 se firma en España por parte del Ministerio de Sanidad, un plan de mejora de la composición de alimentos y bebidas para reducir el contenido de azúcar, sal y grasas. Este plan se firma con determinadas marcas y se fija un objetivo para la reducción de los mismos para el año 2020.⁽⁶⁾ En lo que respecta al azúcar se propone reducirlo porque, según el estudio ENALIA⁽⁷⁾ llevado a cabo por aecosan (agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición), que recoge información sobre la dieta diaria de la población, se superan los límites fijados por la OMS para la ingesta diaria de azúcar.

Siguiendo este plan algunas marcas que deciden comercializar, además de reducir el contenido en azúcar en la marca original, una variedad “sin azúcar” o similar, en la que el azúcar se sustituye por edulcorantes en la misma cantidad. La mayoría de las marcas se decantan por edulcorantes de origen artificial, en concreto los de tipo acalórico. Predomina el uso de edulcorantes que se consideran seguros o que no han demostrado efectos perjudiciales para la salud.

3 OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es recopilar información y profundizar en el conocimiento sobre un grupo concreto de aditivos alimentarios como son los edulcorantes. Así como evaluar el uso de los mismos por parte de la industria alimentaria, realizando una comparación entre las marcas comerciales de distintos grupos de alimentos más utilizados, en cuanto a la composición de sus variedades estándar y la variedad sin azúcares, para dar una visión actual del uso de edulcorantes en distintos grupos de alimentos.

Para ello se plantean los siguientes objetivos parciales:

- Conocer cuales son los edulcorantes alimentarios autorizados según el Reglamento 1129/2011.
- Conocer las características de los edulcorantes autorizados de origen natural y sintéticos.
- Conocer y evaluar el estado actual del uso de edulcorantes alimentarios en diferentes grupos de alimentos.

4 METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo y dar cumplimiento a los objetivos propuesto, se han realizado diferentes búsquedas bibliográficas, se han consultado libros de la Biblioteca de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid así como distintas bases de datos científicas con el fin de obtener la más amplia información acerca del tema de estudio.

Las bases de datos utilizadas han sido PubMed - NCBI ([www.http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)), Web Of Knowledge (WOK; <https://www.accesowok.fecyt.es>), Buca (Biblioteca Complutense; [www.http://biblioteca.ucm.es](http://biblioteca.ucm.es)) y Science Direct (www.sciencedirect.com).

Para facilitar la búsqueda y obtener resultados concretos que no se desviasen del tema de estudio, se emplearon "palabras clave" como "*additives*", "*sweeters*", "*natural additives*", "*acesulfame k*", entre otros.

Además, se realizó un pequeño estudio de campo, para comparar el uso de aditivos alimentarios en diferentes grupos de alimentos. Para ello se visitó una gran superficie comercial, analizándose un total de cuarenta productos, veinte productos originales y veinte productos sin azúcar.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Clasificación de los edulcorantes

Los edulcorantes se dividen a su vez en diferentes grupos, existen diversas formas de dividirlos en función de diferentes características de estos (poder edulcorante, estructura, método de obtención, etc). Lo más común es dividirlos en nutritivos e intensivos, o en naturales y sintéticos (**tabla 3**).⁽⁵⁾

El descubrimiento de estas sustancias y su posterior clasificación, han ayudado a mejorar los hábitos de vida y alimentación de determinados grupos de población, como son los diabéticos y los que requieren de dietas hipocalóricas.

Tabla 3. Clasificación de edulcorantes ⁽⁸⁾

Clasificación de edulcorantes			
Calóricos	Naturales	Azúcares	Sacarosa, glucosa, dextrosa, fructosa, lactosa, maltosa, galactosa y trehalosa, tagatosa, Sucromalat®
		Edulcorantes naturales calóricos	Miel, jarabe de arce, azúcar de palma o de coco y jarabe de sorgo
	Artificiales	Azúcares modificados	Jarabe de maíz de alto fructosa, caramelo, azúcar invertido
		Alcoholes del azúcar	Sorbitol, xilitol, manitol, eritritol, maltitol, isomaltosa, lactitol, glicerol
Acalóricos	Naturales	Edulcorantes naturales sin calorías	Luo Han Guo, Stevia, tauymatina, pentadina, monelina, brazzeína
	Artificiales	Edulcorantes artificiales	Aspartamo, sucralosa, sacarina, neotamo, acersulfamo K, ciclamato, nehosperidina DC, alitamo, advantamo

Los edulcorantes calóricos (sacarosa, miel, etc) están presentes en gran cantidad de alimentos y suponen un problema en cuanto al aumento de enfermedades metabólicas, una de las más preocupantes es el aumento de la obesidad, especialmente en niños.

Algunos de los problemas derivados del uso de estas sustancias, que se han confirmado, son la aparición de caries, ya que permiten el paso de determinadas bacterias que desembocan en un deterioro del diente, o el aumento de la glucemia por la rápida absorción, como es el caso de la sacarosa.

Comenzaremos hablando de los edulcorantes de origen sintético. A nivel general sufrieron un aumento de uso en el año 1981 con la aprobación del aspartamo.

Por otro lado, existen estudios sobre ratones que demuestran que la administración continuada de determinadas dosis provoca diversos efectos secundarios como malformaciones congénitas o daño sobre las glándulas mamarias.⁽⁹⁾

Los edulcorantes no nutritivos (intensivos) de origen sintético más utilizados son ^(1,5,8,10-11):

- Sacarina (E-954): es el más conocido y el de consumo más extendido. Se descubrió en el año 1878, siendo el primero, y tiene un poder edulcorante 300 veces superior al de la sacarosa (azúcar de referencia). Se han llevado a cabo varios estudios de toxicidad por su posible relación con la aparición de tumores en ratones, principalmente de vejiga, pero por las diferencias anatómicas entre ratones y humanos, se ha considerado seguro el consumo en estos últimos. Tiene una ingesta diaria admisible de 5 mg/kg de peso corporal. Es una sustancia que no se metaboliza y se excreta directamente por orina. En cualquier caso, se conoce que es capaz de atravesar la placenta y la leche materna, por lo que no se recomienda el consumo en embarazadas ni en lactantes, y es por eso que, con las nuevas tecnologías se siguen llevando a cabo estudios de toxicidad para evitar posibles problemas futuros. Debido a los ensayos que se realizaron de esta sustancia, fue prohibida en Canadá en el año 1977, y se planteó hacerlo en Estados Unidos, aunque finalmente no se llevó a cabo esta medida. En algunos estudios se relaciona con el aumento de diabetes tipos 2 en la población, ya que modifica la microbiota y con ella la intolerancia a la glucosa. Actualmente su consumo se considera seguro en humanos, pero se hace un seguimiento y reevaluación de seguridad periódicamente por la EFSA.
- Ciclamato (E-952): fue descubierto en 1937 en Estados Unidos, posee un poder edulcorante entre 35 y 50 veces superior al de la sacarosa, y además de este poder edulcorante tiene un leve sabor amargo, es por eso que suele ir combinado con otras sustancias, mayormente sacarina. En el año 1969 la FDA (organismo que regula las cuestiones de alimentación en Estados Unidos) le retiró la cualidad de generalmente reconocido como seguro (GRAS) y en 1970 fue prohibido definitivamente hasta día de hoy. Este cambio de decisión estuvo motivado por la aparición de estudios que revelaban que esta sustancia, en el organismo humano, era capaz de transformarse en ciclohexilamina, que es una sustancia tóxica y se ha relacionado con la aparición de cáncer de testículo en ratas. A pesar de que esto no sucede en toda la población, y que, de hecho, este porcentaje es muy bajo, la FDA decidió eliminarlo de sus alimentos. En la Unión Europea, sin embargo, así como en otros países, sí está permitido su uso, una de las principales razones es que, junto con la sacarina, son los edulcorantes más baratos de fabricar.
- Aspartamo (E-951): fue descubierto en 1965 de una combinación de aminoácidos entre los que se encuentra la fenilalanina, es por eso que todos los alimentos que

contengan aspartamo deben indicarlo claramente en el etiquetado para advertir a las personas que padece de fenilcetonuria (siguiendo el Reglamento nº1129/2011).⁽¹²⁾ Tiene un poder edulcorante entre 180 - 200 veces superior al de la sacarosa, no resiste bajos valores de pH ni altas temperaturas. Existen estudios que relacionan el consumo prolongado de esta sustancia con la aparición de daño hepatocelular⁽¹⁰⁾, además, a pH superior a 6 se puede transformar en una sustancia cancerígena denominada diketopiperazina, que se asocia a nefrotoxicidad, cáncer, incluso diabetes de tipo 2 entre otros problemas de salud, en estudios realizados en ratones. Estos estudios no son concluyentes por lo que su uso sigue vigente tanto en Europa como en Estados Unidos.

- Acesulfamo K (E-950): fue descubierto en 1967 y diversos estudios han revelado la inocuidad de esta sustancia. No se conoce mucho los efectos que causa este aditivo sobre la microbiota del ser humano, pero sí se ha observado en algunos estudios que puede provocar una ganancia de peso y un cambio en el metabolismo fecal de ratones, según se ha visto estudiado mediante el RNA 16s.⁽¹³⁾ Han sido varios autores los que han realizado estudios evidenciando su toxicidad, que posteriormente se han refutado, ya que estos resultados son considerados inadecuados. De acuerdo con la FDA existen más de 90 estudios que reconocen su seguridad⁽¹⁴⁾.
- Sucralosa (E-955): fue descubierto en 1976, se obtiene de la modificación de la sacarosa y posee un poder edulcorante 750 veces superior al de la sacarosa. Aparecieron, en 2008, unos estudios que relacionaban esta sustancia con diversos efectos adversos, pero posteriormente, tras estudios recientes, se corroboró su no toxicidad⁽¹⁾. Los últimos estudios entran en conflicto con estos datos, y la duda sobre si es seguro o no el consumo de sucralosa, lejos de disiparse, aumenta.

Por otro lado, tenemos edulcorantes intensivos naturales, entre los que los más importantes son ^(1,5,8,10-11,15):

- Taumatina (E-957): es un polipéptido extraído de la planta *Thaumatococcus danielli*, que es una planta endémica de África, por primera vez en 1972. Tiene 3000 veces más poder edulcorante que la sacarosa y está considerada GRAS en Estados Unidos y no tiene cantidad máxima de ingesta. Al tener estructura proteica se absorbe rápidamente y no se han detectado efectos adversos en ratas, perros y humanos.
- Stevia (E-960): los glucósidos de Stevia son moléculas extraídas de las hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni. En la unión europea no están permitidas las hojas, pero sí los glucósidos extraídos de las mismas. No presenta genotoxicidad ni carcinotoxicidad según los estudios realizados sobre la planta. Kcal:
- Neosperidina Dihidrocalcona (E-959): es un edulcorante que fue aprobado en 1994 y puede proceder de dos fuentes diferentes, o bien de la piel de *Citrus aurantium* L. o bien de la naringina, que es el flavonoide mayoritario de *Citrus paradisi*. Tiene un poder edulcorante entre 1000-1800 veces superior al de la sacarosa. Ha demostrado ser seguro a dosis máximas tolerables (35 mg/kg), y es estable a elevadas temperaturas. Generalmente se adiciona con otros edulcorantes para enmascarar sabores indeseados de estos.

5.2 Recopilación y análisis de datos

A continuación, se presentan diferentes tablas que recogen la composición, tal cual aparece en el envoltorio, separada por grupos de alimentos, de diferentes marcas comerciales. Se recogen un mínimo de cuatro marcas diferentes para que sea una muestra representativa. Además se incluye el valor energético en kcal de cada producto, tanto del original como del producto “sin azúcar”.

Tal como viene recogido en el Reglamento 1169/2011 relativo al etiquetado de los alimentos, recordamos algunas nociones de las normas de etiquetado como son que tienen que estar en un lugar accesible y legible, además la lista de ingredientes debe ir precedida por esta palabra “ingredientes”, y se colocarán en función de la cantidad en la que se adicionan en el proceso de elaboración, de mayor a menor. ⁽²⁾

En general, en todos los grupos de alimentos, al analizar la lista de ingredientes, hemos encontrado la presencia de azúcar en elevadas cantidades. Con esta situación, hoy en día es relativamente sencillo encontrar variedades “sin azúcares añadidos”, “0%” o “zero” en los supermercados, para poder poner esta afirmación deben cumplir unos valores de azúcar en este caso⁽¹⁶⁾.

Existe una diferencia entre “sin azúcares añadidos” y “light”, “zero” o cualquier denominación que signifique o de a entender que no tiene azúcares:

- “Sin azúcares añadidos” se refiere a los productos que están exentos de azúcares adicionados artificialmente, es decir, solo contiene azúcares que se encuentran de manera natural en el producto. ⁽¹⁶⁾
- Los productos que presenten “Light”, “zero” o “0%” deben cumplir las condiciones de “bajo contenido en...” que consiste en que se puede aplicar esta definición si el contenido en azúcares es igual o inferior al producto de referencia. ⁽¹⁶⁾

Identificaremos las distintas declaraciones asignándoles una letra, así **(A)** será “sin azúcares añadidos” y **(B)** será “light” o similar. Esta letra aparecerá al inicio de la lista de ingredientes en el producto que corresponda.

Tabla 4. Evaluación de la presencia de edulcorantes en bebidas refrescantes.

REFRESCOS	PRODUCTO NORMAL	PRODUCTO SIN AZÚCAR
COCA-COLA®	Agua carbonatada, azúcar , colorante: E-150d, acidulante, ácido fosfórico y aromas naturales (incluyendo cafeína). Kcal/100 mL: 42	(B) Agua carbonatada, colorante: E-150d, edulcorantes: ciclamato sódico, acesulfamo K y aspartamo , acidulante, ácido fosfórico y aromas naturales (incluyendo cafeína) y corrector de la acidez. Kcal/100 mL: 0,2
PEPSI®	Agua carbonatada, azúcar , colorante: E-150d, acidulante: E-338, aromas (cafeína, extractos y aromas naturales) Kcal/100 mL: 43	(B) Agua carbonatada, colorante: E-150d, correctores de la acidez: E-338, E-331 y E-330, edulcorantes: aspartamo y acesulfamo K , aromas (cafeína, extractos y aromas naturales) Kcal/100 mL: 0,6
FANTA®	Agua carbonatada, 8% zumo de naranja a partir de concentrado, azúcar ,	(B) Agua carbonatada, 7% zumo de naranja a partir de concentrado, acidulantes: E-330 y E-296, edulcorantes:

	<p>acidulantes: ácido cítrico y ácido málico, estabilizantes: goma arábiga, acetato isobutirato de sacarosa y ésteres glicéridos de colofonia de madera, conservador sorbato potásico, edulcorantes: acesulfamo K y aspartamo, antioxidante ácido ascórbico, aromas naturales de naranja y otros aromas naturales y colorante carotenos.</p> <p>Kcal/100 mL: 32</p>	<p>E-950, aspartamo y E-955, corrector de acidez E-331, conservador E-202, aromas naturales de naranja y otros aromas naturales, antioxidante E-300, estabilizante E-412 y colorante betacarotenos. Contiene una fuente de fenilalanina.</p> <p>Kcal/100 mL: 4</p>
SEVEN UP®	<p>Agua carbonatada, azúcar, acidulante (E-330, E-296) aroma natural de limón y lima, regulador de acidez (E-331), edulcorante (glucósidos de esteviol)</p> <p>Kcal/100 mL: 30</p>	<p>(B) Agua carbonatada, correctores de la acidez: E-330, E-296 y E-331, aromas, edulcorantes: aspartamo y acesulfamo K, conservador: E-211.</p> <p>Kcal/100 mL: 0,6</p>
NESTEA®	<p>Agua, azúcar, correctores de acidez: ácido cítrico y citrato sódico, extracto de té (0.1%), zumo de limón a partir de concentrado (0.1%), antioxidante ácido ascórbico, edulcorantes: acesulfamo K y sucralosa y aromas naturales.</p> <p>Kcal/100 mL: 19</p>	<p>(A) Agua, correctores de acidez: E-296 y E-331, zumo de limón a partir de concentrado (0.1%), extracto de té, edulcorantes: E-952, E-950 y aspartamo, antioxidante E-300 y aromas naturales. Contiene fuente de fenilalaninas.</p> <p>Kcal/100 mL: 1</p>

Tal y como se indica en esta tabla (**tabla 4**), vemos que en el producto de referencia (original) el azúcar ocupa una posición importante en la lista de ingredientes que como hemos visto, según el reglamento de etiquetado, esto implica que es una de las sustancias en mayor cantidad en ese alimento. Dos de las marcas además de azúcar en el producto de referencia incorporan edulcorantes como son acesulfamo K, sucralosa y aspartamo. Probablemente debido a la necesidad de incrementar el poder edulcorante de los mismos.

En la variedad sin azúcar, este ingrediente se sustituye por edulcorantes artificiales, los utilizados en las marcas expuestas son: acesulfamo K y aspartamo, que aparecen en prácticamente todas las marcas, pero también encontramos ciclamatos y sucralosa.

Además de edulcorantes llevan otros aditivos de naturaleza diversa como son colorantes, estabilizantes, etc, tanto en la variedad original como en la variedad sin azúcares.

En cuanto a los edulcorantes empleados en estos productos, recordamos que el acesulfamo K es uno de los edulcorantes artificiales no calóricos más empleados ya que posee un poder edulcorante entre 150 y 200 veces superior al de la sacarosa. Este edulcorante no presenta efectos nocivos para el ser humano, los estudios existentes han sido refutados o los resultados no son concluyentes. Es uno de los componentes mayoritarios de los refrescos y no es el

único edulcorante que encontramos, en las marcas comerciales que hemos analizado, todas las marcas incorporan al menos otro edulcorante.

El otro edulcorante que aparece en todos los refrescos analizados es el aspartamo, que es otro edulcorante artificial no calórico con un poder edulcorante entre 180 y 200 veces superior al de la sacarosa, en este caso la inocuidad de este edulcorante no es clara ya que sí han sido publicados estudios que exponen riesgos por su consumo en el organismo, posteriormente se refutaron por lo que actualmente es aparentemente inocuo.

Además de estos dos edulcorantes que están presentes en todos los refrescos analizados, encontramos otros en algunos de los productos, estos son la sucralosa y los ciclamatos, ambos son edulcorantes artificiales no calóricos con un elevado poder edulcorante (400-800 en el caso de la sucralosa y 50-80 en el caso de los ciclamatos). Los ciclamatos han sido prohibidos por la FDA para su uso en alimentos en Estados Unidos, sin embargo, está presente en los refrescos. Esto fue motivado por el resultado de un estudio que relaciona el consumo de este edulcorante con la transformación en una sustancia susceptible de provocar cáncer de testículo en ratones. La sucralosa por otro lado no presenta a día de hoy toxicidad.

Como vemos en los refrescos los edulcorantes empleados son todos de un alto poder edulcorante, en algunos de ellos no queda clara su inocuidad en el organismo, es por eso que se siguen realizando diversos estudios para clarificar este hecho, en concreto uno de los edulcorantes está prohibido en Estados Unidos.

Tabla 5. Evaluación de edulcorantes en chocolates.

CHOCOLATES	PRODUCTO ORIGINAL	PRODUCTO SIN AZÚCAR
VALOR®	Azúcar , almendras (25%), manteca de cacao, pasta de cacao, leche en polvo (10%), lactosuero en polvo (leche), emulgente: lecitina de soja, aromas. Puede contener trazas de avellanas. Cacao: 51% mínimo. Kcal/100g: 567	(A) Edulcorante: maltitol , pasta de cacao, almendras (25%), manteca de cacao, emulgente: lecitina de soja, edulcorante: glucósidos de esteviol (0,002%) , aromas. Puede contener trazas de leche y avellana. Cacao: 52% mínimo. Kcal/100g: 513
NESTLÉ®	Azúcar , manteca de cacao, leche (18,1%), cacao, suero de leche en polvo, emulgente (lecitina de girasol), aroma natural de vainilla. Puede contener frutos secos. Cacao: 30% mínimo. Kcal/100g: 542	(A) Edulcorante (maltitol) , manteca de cacao, leche en polvo, cacao, suero de leche en polvo, emulgente (lecitina de girasol), extractos de vainilla. Puede contener frutos secos y gluten. Cacao: 34% mínimo. Sin azúcares añadidos. Contiene azúcares naturalmente presentes. Kcal/100g: 478
CARREFOUR®	Azúcar , grasas vegetales (palmiste, coco y palma), pasta de cacao, manteca de cacao, leche entera en polvo, leche desnatada en polvo, aceite de girasol, granillo de almendra tostada (2,2%),	(A) Edulcorante (maltitol) , grasas y aceites vegetales (palma, coco, palmiste, manteca de sal, girasol y oliva), manteca de cacao, leche en polvo, cacao desgranado en polvo, pasta de cacao, suero de leche en polvo, mantequilla, pasta de avellana,

	<p>pasta de avellana, mantequilla concentrada, lactosa, emulgente (lecitina de soja, polirricinoleato de poliglicerol) y aromas. Kcal/100g: 551</p>	<p>emulgente (lecitina de soja) y aromas. Kcal/100g: 467</p>
LINDT ®	<p>Azúcar, manteca de cacao, leche en polvo, pasta de cacao, lactosa, leche desnatada en polvo, emulgente (lecitina de soja), extracto de malta de cebada, aroma (vainilla). Cacao: 30% mínimo. Kcal/100g: 545</p>	<p>(A) Edulcorante (maltitales), manteca de cacao, leche en polvo, pasta de cacao, grasa láctea anhidra, emulgente (lecitina de soja), vainilla. Kcal/100g: 510</p>
CLAVILEÑO ®	<p>Pasta de cacao, cacao desengrasado en polvo, azúcar, manteca de cacao, emulgente; lecitina de soja, aroma natural de vainilla. Puede contener trazas de leche, cacahuets, almendra y/o avellana. Kcal/100g: 527</p>	<p>(A) Pasta de cacao, edulcorante: maltitol, manteca de cacao, preparado de trozos de naranja: 10% (puré concentrado de manzana, zumos concentrados de manzana y naranja, agente gelificante: pectina, fibra de cítricos, aroma natural de naranja), cacao desengrasado en polvo, edulcorante: lactitol, emulgente: lecitina de soja, aroma de naranja, aroma natural de vainilla, edulcorante: acesulfamo K. contiene azúcares naturalmente presentes, puede contener trazas de leche, cacahuets, almendra y/o avellana. Kcal/100g: 468</p>

Vemos que, en esta tabla (**tabla 5**), al igual que ocurría con los refrescos, en el producto original el azúcar ocupa el primer lugar en la lista de ingredientes.

Cuando lo comparamos con el producto sin azúcar, este ingrediente es sustituido por otros edulcorantes, en todas las variedades expuestas aparece el maltitol, en algunas aparecen otros edulcorantes como son acesulfamo K, lactitol y glucósidos de esteviol. Vemos que lo normal es la incorporación de maltitol, aunque vemos que en una de las variedades se incorporan hasta tres edulcorantes diferentes.

El maltitol (E-965): es un edulcorante calórico de origen artificial, lo incluimos aquí porque es uno de los edulcorantes más utilizados a pesar de no ser acalórico. Se obtiene de la transformación del almidón, tiene aproximadamente el 90% de poder edulcorante. Tiene un sabor similar al de la sacarosa y es seguro su uso en diabéticos, además no es carcinogénico. Su aporte calórico es de 2,7 kcal/g.

Tabla 6. Comparativa de los edulcorantes empleados en galletas.

GALLETAS	PRODUCTO NORMAL	PRODUCTO SIN AZÚCAR
CHIQUILÍN®	Harina de trigo (68%), azúcar , aceite de girasol alto oleico (13%), coco rallado, suero lácteo en polvo, almidón de trigo, miel 0,7%, jarabe de glucosa y fructosa, huevos en polvo (equivalente a 2,3% de huevos), gasificantes (bicarbonatos amónico y sódico), sal, aromas, antioxidantes (E-304, E-306), extracto de malta de cebada, vitamina y sales minerales: vitamina D, carbonato de calcio y hierro. Puede contener soja. Kcal/100g: 487	(A) Harina de trigo (71%), edulcorante: maltitol (contiene trigo), aceite de girasol alto oleico (13%), jarabe de oligofruetosacáridos, coco rallado, almidón, huevos en polvo (equivalente a 2,5% de huevos), gasificantes (bicarbonato amónico y sódico), sal, aromas, antioxidantes (E-304, E-306). Puede contener leche, soja. Kcal/100g: 430
MARBÚ®	Harina de trigo (74%), aceite de girasol alto oleico (16%), azúcar , jarabe de glucosa y fructosa, suero lácteo en polvo, gasificantes (bicarbonatos amónico y sódico), sal, aromas, antioxidantes (E 304, E 306), agente de tratamiento de la harina (metabisulfito sódico). Contiene huevos. Puede contener soja. Kcal/100g: 473	(A) Harina de trigo, edulcorante (jarabe de maltitol) , aceite de girasol alto oleico (17%), jarabe de oligofruetosacáridos, gasificantes (bicarbonatos amónico y sódico), sal, extracto de malta de cebada, aromas, antioxidantes (E304, E306), agente de tratamiento de harina (metabisulfito sódico). Puede contener leche, soja, huevos. Kcal/100g: 447
CARREFOUR®	Harina de trigo, azúcar , grasa vegetal de palma (con antioxidante: extracto rico en tocoferoles), jarabe de glucosa y fructosa, gasificantes (carbonatos de sodio y amonio), sal, emulgente (lecitina de girasol, suero de leche en polvo (contiene huevo) y agente de tratamiento de la harina (metabisulfito sódico). Puede contener trazas de soja. Kcal/100g: 421	(A) Harina integral de trigo 54%, fibra, vegetal, aceite de girasol alto oleico 9%, edulcorante (maltitol) , semillas de sésamo 5%, harina de soja, gasificantes (carbonato ácido de potasio y carbonato ácido de amonio), proteína de soja, emulgente (lecitina de soja), germen de trigo 0,2%, antioxidante (metabisulfito potásico) y aroma de vainilla. Puede contener trazas de leche. Kcal/100g: 408
GULLÓN®	Harina de trigo, azúcar , aceite vegetal (girasol alto oleico) 13,5%, jarabe de glucosa y fructosa, lactosa (leche), sal,	(A) Harina de trigo 61,5%, edulcorante (maltitol) , aceite vegetal (girasol alto oleico) 15%, fibra vegetal, leche desnatada en

	gasificantes (carbonato ácido de sodio, carbonato ácido de amonio), emulgente (lecitina de soja), antioxidante (metabisulfito sódico). Puede contener trazas de sésamo. Kcal/100g: 458	polvo, gasificantes (carbonato ácido de sodio y de amonio), sal, emulgente (lecitina de soja), aromas, antioxidante (metabisulfito sódico). Puede contener trazas de sésamo. Contiene azúcares naturalmente presentes. Kcal/100g: 422
CAMPURRIANAS®	Harina de trigo, azúcar , aceite de palma, jarabe de glucosa y fructosa, sal, gasificantes (carbonatos de amonio y de sodio). Puede contener frutos de cáscara, leche, soja, huevos. Kcal/100g: 455	(A) Harina de trigo, edulcorante (maltitol) , oleoequilibrio 14% (aceites vegetales de girasol, alto oleico y palma), oligofructosa, almidón de arroz, gasificantes (bicarbonatos sódico y amónico), emulsionante (lecitina), sal, aromas. Puede contener frutos de cáscara, leche, soja, huevos. Kcal/100g: 415

Vemos que, en la tabla de comparativa de galletas, que el producto original todas incorporan azúcar en su composición, y en altas cantidades de nuevo. Mientras que, en el producto sin azúcar, se sustituye por edulcorantes como el maltitol, encontrándose en todas las marcas analizadas.

En el caso de las galletas y los chocolates, el edulcorante mayoritario es el maltitol, que es un edulcorante artificial calórico, que aporta 2,7 kcal/g y es seguro su uso en diabéticos, es por eso que se emplea en chocolates y galletas. Al ser un edulcorante calórico, en el caso de las galletas se encuentra en las últimas posiciones, en el caso del chocolate esto no sucede. Es un edulcorante sin riesgo para la salud y se emplea en alimentos de uso muy extendido.

Tabla 7. Evaluación de los edulcorantes empleados en la formulación de zumos

ZUMOS	PRODUCTO ORIGINAL	PRODUCTO SIN AZÚCARES
BIFRUTAS ®	Agua, leche desnatada (10%), zumo de frutas 7% (piña y mango a partir de concentrado), azúcar , estabilizante (pectina), aroma, acidulante (ácido cítrico), vitaminas A, C y E, edulcorante (sucralosa) y colorante (E-160a i). Kcal/100 mL: 21	(B) Agua, leche desnatada (10%), zumo de frutas 7% (piña y mango a partir de concentrado), polidextrosa, estabilizante (pectina), acidulante (ácido cítrico), vitaminas C, E y A, aroma, edulcorante (sucralosa) y colorante (E-160a i). Kcal/100 mL: 10
GRANINI ®	Naranja (zumo a partir de concentrado) 40%, zumo (10%), agua, azúcar , pulpa de naranja 5%, vitamina C.	(A) (B) Zumo de naranja a partir de zumo de naranja concentrado, agua, pulpa de naranja, acidulante: ácido cítrico, carbonato de magnesio, aroma natural, antioxidante: ácido ascórbico, edulcorante: glucósidos de

		esteviol , vitamina B6, vitamina B12. Kcal/100 mL: 31
DON SIMON ®	Zumo de naranja a partir de concentrado (50%), agua, azúcar , acidulante: ácido cítrico y vitamina C. Kcal/100 mL: 43	(A) Zumo de naranja a partir de concentrado (50%), agua, acidulante: ácido cítrico, edulcorante (E-955) , antioxidante: ácido ascórbico, aromas y colorante: beta caroteno. Kcal/100 mL: 25
MINUTE MAID ®	Zumo de piña a partir de concentrado, agua, azúcar , acidulante ácido cítrico, estabilizante pectina y antioxidante ácido ascórbico. Kcal/100 mL: 48	(A) 65% zumo de piña a partir de concentrado, agua, acidulante ácido cítrico, estabilizante pectina, antioxidante ácido ascórbico y edulcorante glucósidos de esteviol . Kcal/100 mL: 32
CARREFOUR ®	Zumo de naranja a partir de concentrado, agua, azúcar líquido , acidulante: ácido cítrico, antioxidante: ácido L-ascorbico, edulcorantes: acesulfamo K y sucralosa . Kcal/100 mL: 30	(A) Zumo de naranja a partir de concentrado (50%), agua, acidulante: ácido cítrico, vitaminas C, E y A, edulcorantes: acesulfamo K y sucralosa . Kcal/100 mL: 21

En el caso de los zumos vemos que, en la variedad original, todas las marcas analizadas incorporan azúcar en su composición, en el caso de la marca Carrefour® y Bifrutas®, también incorporan edulcorantes, que son acesulfamo K y sucralosa.

Vemos por otro lado que en la variedad sin azúcar retiran el azúcar de su composición y todos incorporan edulcorantes en baja cantidad ya que se encuentran al final de la lista de ingredientes. De los cinco tipos que hemos analizado, tres incorporan sucralosa, uno de ellos además incorpora acesulfamo K. Las otras dos marcas analizadas emplean glucósidos de esteviol.

En este último grupo analizado (**tabla 7**), el edulcorante mayoritario es la sucralosa, que, como hemos visto es un edulcorante artificial no calórico sin evidencias de toxicidad.

Otros que aparecen en la lista de ingredientes son el acesulfamo K y los glucósidos de esteviol, que es el único edulcorante natural empleado en sustitución del azúcar.

Realizamos una tabla en la que recogemos los edulcorantes que aparecen en los distintos alimentos analizados. Unimos en una sola tabla los distintos grupos de alimentos con los edulcorantes encontrados y así recogemos el número de marcas que incorporan los diferentes edulcorantes en una visión global (**tabla 8**).

Tabla 8. Evaluación general del uso de los edulcorantes.

	REFRESCOS	GALLETAS	CHOCOLATES	ZUMOS
Acesulfamo K	5	-	1	1
Sucralosa	1	-	-	3
Aspartamo	5	-	-	-
Glucósidos de esteviol	-	-	1	2
Ciclamatos	2	-	-	-
Maltitol	-	5	5	-
Lactitol	-	-	1	-

Se aprecia, además de la sustitución del azúcar por edulcorantes, una reducción de las calorías del producto denominado “sin azúcar” con respecto al producto original. Por lo tanto, sí supone una reducción real en la ingesta de calorías.

Como hemos visto en el análisis de los edulcorantes más estudiados o conocidos, ninguno ha demostrado efectos perjudiciales sobre el organismo, algunos han sido retirados en algunos países, pero sin estudios definitivos que demuestren efectos nocivos o tóxicos a dosis diarias tolerables.

6 CONCLUSIONES

- Los edulcorantes son aditivos ampliamente empleados en la industria alimentaria. Se puede clasificar como nutritivos (polialcoholes) e intensivos (sacarina, ciclamato, glucósidos de esteviol, etc), estos últimos presentan un poder edulcorante muy superior al de la sacarosa.
- Hoy en día los productos clasificados como “sin azúcares añadidos” incluyen edulcorantes intensivos para mantener su dulzor. La mayoría de los edulcorantes empleados son acalóricos y no existen evidencias de efectos perjudiciales para la salud derivados de su consumo.
- El uso (cantidad máxima y alimento permitido) de cada edulcorante está establecido en el Reglamento (UE) 1169/2011, en lo que se denomina “lista positiva de aditivos”.
- De los grupos de alimentos evaluados (refrescos, chocolates, galletas y zumos), los principales edulcorantes empleados en sus formulaciones son: acesulfamo K, sucralosa, aspartamo, glucósidos de esteviol, ciclamatos, maltitol y lactitol.
- El azúcar se encuentra en una elevada cantidad en los alimentos originales, y así se encuentran también los edulcorantes intensivos exceptuando un grupo, las galletas, en el que se encuentran en menor cantidad. Esto se realiza, presumiblemente, para no perder el sabor del producto original, pero sí poder asegurar que no lleva azúcares añadidos.

7 BIBLIOGRAFÍA

1. Caroch M, Barreiro MF, Morales P, C.F.R. Ferreira I. Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. Comprehensive reviews in food science and food safety. 2014; 13 (1): 377-399.
2. REGLAMENTO (CE) N° 1333/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 sobre aditivos alimentarios. Diario Oficial de la Unión Europea.
3. REGLAMENTO (UE) N° 1129/2011 DE LA COMISIÓN de 11 de noviembre de 2011 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n o 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión. Diario Oficial de la Unión Europea.
4. M. R. Weihrauch V. Diehl. Artificial sweeteners—do they bear a carcinogenic risk? Annals of oncology. 2004; 15 (10): 1460–1465. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15367404>
5. Caroch M, Morales P, C.F.R. Ferreira I. Aditivos edulcorantes. En: Inmaculada Mateos-Aparicio, coordinadora. Aditivos alimentarios. 1a ed. España: Dextra editorial; 2017. P.291-314.
6. Ministerio de Sanidad Consumo y bienestar social y aecosan del 5 de febrero, Madrid. Dossier resumen del plan de colaboración para la mejora de la composición de los alimentos y bebidas y otras medidas 2020. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/DOSSIER_PLAN_2020.pdf
7. Aecosan.msssi.gob.es [Internet]. Madrid; aecosan; 2014 [actualizado 29 de abril 2019; citado 5 de mayo de 2019]. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/enalia.htm
8. García-Almeida JM, Casado Fernández GM, García Alemán J. Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. Nutr Hosp. 2013; 28(Supl. 4): 17-31.
9. Al-Qudsi FM, Al-Hasan MM. In utero exposure to commercial artificial sweeteners affects mice development and mammary gland structure. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30607847>
10. Caroch M, Morales P, Ferreira I C.F.R. Sweeteners as food additives in the XXI century: A review of what is known, and what is to come. Food Chem Tox. 2017; 107 (1): 302-317.

11. Samuel Durán A., María Quijada M., Loreto Silva V., Nazarena Almonacid M., María Berlanga Z, et al. Niveles de ingesta diaria de edulcorantes no nutritivos en escolares de la región de Valparaíso. Rev. chil. nutr. 2011. 38 (4): 444-449.
12. REGLAMENTO (UE) N° 1169/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) n° 608/2004 de la Comisión.
13. Xiaoming B, Liang C, Bei G, Pengcheng T, Hongyu R, Kun L. The artificial sweetener acesulfame potassium affects the gut microbiome and body weight gain in CD-1 mice. PLoS One. 2017;12(6): e0178426. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5464538/>
14. fda.gov [Internet]. Estados Unidos: FDA. 2010 [actualizado 8 de agosto 2018, citado 21 de mayo 2019]. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/additional-information-about-high-intensity-sweeteners-permitted-use-food-united-states>
15. EFSA. Scientific Opinion on the safety and efficacy of neohesperidine dihydrochalcone when used as a sensory additive for piglets, pigs for fattening, calves for rearing and fattening, lambs for rearing and fattening, dairy sheep, ewes for reproduction, salmonids and dogs. EFSA Journal 2011;9(12):2444.
16. AECOSAN. DECLARACIONES NUTRICIONALES AUTORIZADAS Y LAS CONDICIONES DE USO FIJADAS EN EL ANEXO DEL REGLAMENTO (CE) N°1924/2006, REGLAMENTO (CE) N° 116/2010 Y REGLAMENTO (UE) N° 1047/2012. Revisado Febrero 2018. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Tabla_declaraciones_NUTRICIONALES_autorizadas.pdf