



EDULCORANTES ARTIFICIALES

EN LUGAR DE AZÚCAR COMO VALOR AGREGADO:
FACTORES A CONSIDERAR ANTES DE SUSTITUIR

Araceli Hernández Tinoco¹, Sánchez Vázquez Federico Samuel², Mares Pérez Genoveva³, Gallardo Rivera Andrea Geraldín⁴, Flores Sánchez Martha Isela⁵, Cruz García José Gilberto⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias
Biológicas y Agropecuarias
Camino Ing. Ramón
Padilla Sánchez 2100
Predio la Agujas, Nextipac,
Zapopan, Jalisco, México C.P. 44600.



araceli.hernandez@academicos.udg.mx

Recibido: **Noviembre 11, 2016.**

Recibido en forma revisada: **Noviembre 28, 2016.**

Aceptado: **Enero 1, 2017.**

Resumen: El presente trabajo es el resultado de una revisión que hicieron alumnos de la carrera de Ciencias de los Alimentos durante una de sus competencias. Todo surge de la pregunta de si es en realidad valor agregado el utilizar endulzantes sustitutos (edulcorantes artificiales) en lugar de azúcar en alimentos, ¿qué se les ofrece a los consumidores en realidad? En el escrito, se definen los edulcorantes artificiales, su procedencia, clasificación y algunos de sus usos. Se presentan algunos de los edulcorantes más comúnmente utilizados en alimentos, nombre comercial, su fuente de obtención y valor calórico. Se sabe que son reconocidos como alimentos Generalmente Reconocidos como Seguros (GRAS, por sus siglas en Inglés), pero no hay suficiente información al consumidor de la existencia del valor de Ingesta Diaria Admisible para éstos productos, ni de cómo se obtienen basados en una fracción del Nivel sin Efecto Observable (NOEL, por sus siglas en Inglés), Nivel de Efecto No Observado en la especie más sensible. Se sabe que estos edulcorantes son compuestos de composición muy variada, muchos de ellos inexistentes en cualquier producto natural, sin ventajas a la salud excepto ser inocuos, en niveles de consumo aceptables, bajos en calorías o no calóricos y de sabor dulce, nada nutricional ni funcional. Se presentan algunos de los daños documentados en experimentos con animales de laboratorio de diferentes compuestos edulcorantes. Hay mucho que analizar antes de pensar incluir edulcorantes artificiales en un producto nuevo en lugar de azúcar, todo dependerá de lo que en realidad se quiere ofrecer al consumidor final y el nivel de ingesta que se le dará al producto.

+ **Palabras clave:** Edulcorantes artificiales, valor calórico, nutrición, Ingesta Diaria Recomendada, NOEL, GRAS.

Abstract: The present work is the result of a revision made by students of the mayor of Sciences Foods while one of its subjects. The teme comes from the question of whether it is actually added value to use substitute sugars (artificial sweeteners) instead of sugar in foods, what are they really offering to consumers? In this paper we defined sweeteners, their source, classification and some of their uses. Some of the most commonly used sweeteners in food, commercial name, source of production and caloric value are presented. It is known that they are recognized as GRAS foods, but there is insufficient information to the consumer about the existence of the Admissible Daily Intake value for these products, or how they are obtained based on a fraction of NOEL (level of effect not observed in the species most sensitive). It is known that these sweeteners are compounds of very wide composition, many of them non-existent in any natural product, with no health advantages except being harmless, at acceptable levels of consumption, low caloric or caloric and sweet taste. Some of the documented damages are reported in experiments with laboratory animals of different sweetening compounds. There is a lot to analyze before thinking about including artificial sweeteners in a new product instead of sugar, it will all depend on what you really want to offer the public and the level of intake that will be given to the product.

Introducción

El presente trabajo es resultado de una revisión del tema de edulcorantes que los alumnos de la materia de Lectocomprensión de Literatura Técnica en Inglés II, de la carrera de Ciencia de los Alimentos, de la Universidad de Guadalajara, realizaron como entregable final de la competencia. Los estudiantes, interesados en el uso de edulcorantes para sus productos de desarrollo, buscaron información para hacer una “revisión” del tema y con esto soportar el sustento de si sería o no “valor agregado” el usar edulcorantes sustitutos para creación de nuevos productos alimenticios.

Los edulcorantes artificiales se emplean para reemplazar completa o parcialmente el azúcar en alimentos, esto para control de peso, cuidado dental, control metabólico y cuidado de diabéticos, principalmente. Sin embargo, hay estudios científicos que demuestran que las bebidas dietéticas contribuyen al incremento de peso y obesidad (Echavarría y Velasco, 2012) ya que el bajo aporte calórico propician que el cuerpo siga deseando comer más para satisfacer su apetito o bien por la baja ingesta calórica, las personas se den permiso de comer hasta dos o tres veces más.

Pero, ¿qué es un edulcorante?

“Se define como edulcorante sintético a la sustancia orgánico-sintética que puede sustituir parcial o totalmente el dulzor de los edulcorantes naturales” (SSA, 1994). Otros autores definen a los edulcorantes artificiales como “sustancias sápidas sintéticas que, sin tener cualidades nutritivas poseen un poder edulcorante superior al de la caña de azúcar, remolacha o cualquier hidrato de carbono que se pretenda sustituir” (Camean y Repetto, 2006). Todos se caracterizan por no aportar energía o por proporcionar cantidades poco significativas, resultando un producto con menor aporte calórico.

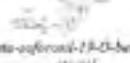
Existen dos tipos de edulcorantes, “los **nutritivos o calóricos** y los **no nutritivos o no calóricos**. Representativos de los primeros son la



fructosa y la levulosa o sacarosa, la cual aporta 4Kcal/gramo, es de lenta absorción y se convierte en glucógeno en el hígado; además, necesita de insulina para ser metabolizada. Sus alcoholes derivados de sacarosa (sorbitol), manosa (manitol) y xilosa (xilitol) proporcionan al igual que la glucosa 4Kcal/gr, 2Kcal/gr y 3Kcal/gr, respectivamente, pero todos son de absorción lenta. Los edulcorantes no nutritivos aportan menos del 2% del valor calórico de la sacarosa. Pueden ser naturales o sintéticas, se consideran no nutritivos e incapaces de producir ácido por la vía glicolítica, o que no propician producción de insulina, por tanto, incapaces de producir caries. Entre los más representativos se tienen: Sacarina, aspartame, accesulfame-K, ciclamato, etc.” (García-Reyna, 2004).

En la Tabla 1 se presentan algunos de los edulcorantes más utilizados en la industria de los productos light y/o bajos en calorías, fuente de obtención, poder edulcorante y su estructura, y fórmula química, la fuente de la tabla son los trabajos de Benjumea y Correa (2000); Dunayer (2006), Durán, Córdón y Rodríguez (2013); García-Reyna (2004); Whitehouse, Boullata y McCauley (2008) y Guerrero y Mora (2014).



Edulcorante	Fuente de obtención	Calorías por aporte	Poder edulcorante referido a sacarosa	Estructura y fórmula
Fructosa	Almidón, patata, miel.	4Kcal/gr	180 veces	 <chem>C6H12O5</chem>
Sorbitol	Glicosa de almidón hidrogenada	4Kcal/gr	0,5 más	 <chem>C6H14O6</chem>
Eritritol	Fructo-oligosacáridos fermentados	0,2Kcal/gr	0,75 más	 <chem>C4H10O4</chem>
	α y talosa de arce			2R,3S)-Arabino-1,2,3,4-tetraol
Maltitol	Fructosa y manosa hidrogenada	2Kcal/gr	0,75 más	 (2R,3R,4R,5R)-Hexano-1,2,3,4,5,6-tetraol
Lactitol	Galactosa-Sorbitol, alcohol de la lactosa	2Kcal/gr	0,5 más	 4-O-α-D-Galactosyl-D-glucitol
Maltul	Almidón de la malta	2,1Kcal/gr	Tan dulce como la Sacarosa	 (2R,3R,4R,5R)-Hexano-1,2,3,4,5,6-tetraol
Xilitol	Hidrogenación de almidón, oruga de maíz y almidón de maíz	3Kcal/gr	Tan dulce como la Sacarosa	 (2R,3R,4S)-Pentano-1,2,3,4,5-pentol
Sacarina	Proceso oxidativo de la reacción entre el taleno y el ácido cloroscóndico	0 Calorías	180 veces mayor	 2H-1,2,3-benzoxazin-1,1,1-trione
Aspartame	Combinación química de L-alanina y L-fenilalanina	4Kcal/gr	180 veces mayor	 N-(L-alaninato)-L-fenilalanina-1-metil éster
Acetosulfam K	Es el nombre genérico de los sal de potasio	0 Calorías	180 veces mayor	 <chem>C6H8KNO5S</chem>
	1,2,3-Guanilato (IMP)-mono-2,2-guano			
Citramato	Derivado del ácido cítrico	0 Calorías	30 veces mayor	 N-ciclohexilacetilamato de sodio
Neotame	Es otro derivado de la marca sucralosul	0 Calorías	8 000 veces mayor	 <chem>C17H28N2O5</chem>
Estreos	Estreosidol, Penabidol de extracto de las hojas de Stevia rebaudiana	0 Calorías	300 veces mayor	 13-O-beta-cupiroside-13-O-beta-glucosil-esteviol
Alitame	Es una patente de un diastereómero que contiene ácido aspartico	0 Calorías	2000 veces mayor	 (2S)-2-amino-4-[[[(1R)-1-metil-2-oxo-2-[[2,2,4,4-tetrametil-3-oxobutanoil]oxy]oxy]methyl]-4-oxobutanoil]amino acid

	1,2,3- Dioxolano -4(1H)- metano-2,2- dióxido			
Citramato	Derivado del ácido N- ciclopentil- acetámico	0 Calorías	35 veces mayor	 N-ciclopentilacetamato de sodio
Aspartamo	Es otro derivado de la aminoácido	0 Calorías	2.000 veces mayor	 $C_{14}H_{18}N_2O_5$
Estevio	Esteviosid ; Esteviol de extraído de las hojas de <i>Stevia rebaudiana</i> L.	0 Calorías	300 veces mayor	 13-O-beta-D-glucosil-13-O-beta-glucosil- steviol
Allicina	Es una parte de un alcaloide que contiene ácido acético	0 Calorías	2500 veces mayor	 $(2S,3S,4S,5S,6S)$ -1-(2-mercaptoethyl)-3- methylbutylsulfanylpropane-2-thiol -S-allylmercaptocysteine
	de del alcaloide y la varianza			 5-(2-hydroxyethyl)hexano-2,3,4,5- tetraol(2R,3R,4S,5R,6R)- hidroxiacetiloxibutano-3H pirano- 2,3,4,5-tetraol
Tiamocina	Es extraído de la planta <i>Thymocina</i> sua diversa	0 Calorías	2100 veces mayor	

Tabla 1. Edulcorantes sustitutos de azúcar más utilizados en la industria de los alimentos.

Muchos fueron creados de forma accidental y sin la menor intención de querer generar un producto nutritivo o que diera ventaja alimenticia a los seres humanos. Algunos ni siquiera fueron creados en laboratorios de alimentos. Sus estructuras y fórmulas no permiten ser metabolizados por el organismo y aunque algunos autores declaren que son inocuos por el solo hecho de ser desechados casi totalmente por el organismo, no se están considerando los mecanismos de que hace uso el cuerpo para deshacerse de tales compuestos. Como ejemplo, tenemos la forma en que el cuerpo metaboliza el alcohol, no existe mecanismo específico en el organismo para metabolizar alcohol; sin embargo, éste entra al ciclo de Krebs y como resultado genera compuestos tóxicos responsables de las famosas resacas. La mayoría de los edulcorantes son compuestos que de ninguna otra forma comiendo frutas, semillas y carnes y derivados podríamos acceder. Como ejemplo tenemos la sacarina, que es resultado de la síntesis química del tolueno, un hidrocarburo que se utiliza para elaborar poliuretano, medicamentos, perfumes TNT y detergentes.

Pero con tantas opciones y la tendencia de su uso en alimentos, ¿son mejor opción para productos de valor agregado?, es decir, ¿su presencia ofrece valor agregado a los productos que los contienen?

Este punto vale la pena ser analizado detenidamente. Además de la información referente a su aporte calórico, valdría la pena mencionar que estos productos, por ser moléculas muy diversas y variadas, representan riesgos potenciales múltiples, entre los que se encuentran: interferencia en la absorción, metabolismo o excreción de nutrientes o cualquier metabolito intermedio, reacción alérgica, acumulación en los tejidos, efectos sobre la flora intestinal normal, alteración de la regulación de la glucosa en sangre, o la interacción con otros fármacos o drogas (García-Almeida, 2013). Muchos de estos compuestos, que no estarían en el organismo por consumo de ningún producto natural conocido, fueron creados en laboratorios o extraídos de minas y/o modificados.



Existe la hipótesis de que la ingesta de edulcorantes artificiales junto con comidas o bebidas conteniendo azúcares, podría permitir una absorción más rápida de azúcares, con el incremento de la secreción de GLP-1 e insulina, afectando peso, apetito y la glucemia (Brown, De Banate Rother, 2010).

En productos tecnificados, al sustituir la sacarosa se tienen que agregar otros compuestos, para darle funcionalidad y condiciones tecnológicas al producto, que al final resultan en un productos con más calorías que la versión azucarada que reemplaza. Estudios demuestran que la disociación del dulzor con el aporte calórico bajo, condiciona el incremento de apetito, originando mayor consumo energético y ganancia de peso (Swithers, Martin y Davidson 2008). Esto no representa ventaja de su uso; por otra parte, el origen “natural” de los edulcorantes también es motivo de confusión entre los consumidores, ya que los hace creer que natural es sinónimo de inocuo, cuando esto es falso. El veneno de la cobra es natural y mata y no olvidemos que la toxina más potente del planeta, es la toxina botulínica y que es producida por bacterias de forma natural.

Existen grandes controversias sobre la seguridad del uso de edulcorantes, aunque los informes de las agencias afirman que su consumo es seguro. Los edulcorantes sustitutos son la mayor fuente de quejas ante la FDA, mayor que ningún otro producto o medicamento. Muy probablemente y debido a todo lo anterior, los productores de alimentos en el mundo comenzaron a utilizar combinaciones de edulcorantes, como se presenta en la Tabla 2.

MARCA	CARBONHIDRATOS (g)	APORTE CALORICO (Kcal)	Disminución del aporte calórico (%)	Carbhidratos por edulcorantes
Solenda Edulcorante sin calorías	0	0	100	Dextrosa y <i>isomaltosa</i>
Golden Milla Sobre amarillo	1	4	87.3	Dextrosa y <i>isomaltosa</i>
Golden Milla sobre azul	1	4	87.3	Dextrosa, <i>aspartame</i> & <i>acesulfame</i>
B'Stacia	0.72	2.8	91.3	Fructosa, <i>glucosa</i> , extracto de <i>stevia</i>
Candifrol gravitado	0.54	1.88	88.25	<i>Sacarina</i>
Candifrol clásico	0.88	3.62	88.7	Dextrosa, <i>aspartame</i> , <i>acesulfame</i> & <i>Sacarina</i>
Candifrol amarillo	0.90	3.60	88.9	Dextrosa y <i>isomaltosa</i>
Candifrol verde	0.80	3.56	88.9	Dextrosa, <i>glucosa</i> de <i>estréptococos</i> y <i>isomaltosa</i>
Azúcar dulce día bajo en calorías	4	16	50	Azúcar de caña y <i>Sacarina</i>
Great taste	0	0	100	Dextrosa y <i>isomaltosa</i>
Sucrose	0	0	100	Dextrosa, <i>aspartame</i> , <i>acesulfame</i> & <i>Sacarina</i>
Sweet o	0.80	3.2	90	<i>Sacarina</i> y <i>isomaltosa</i>
Seriana sustituto de azúcar	1	4	87.5	Dextrosa, <i>aspartame</i> y <i>acesulfame</i> & <i>Sacarina</i>

(PROYECTO 2012)

Tabla 2. Edulcorantes combinados utilizados en alimentos light y bajos en calorías.

No existen estudios a largo plazo ni evidencia de no daño a los humanos por su uso prolongado, ni de los edulcorantes de forma individual ni de sus combinaciones. Pareciera que los productores diluyen evidencias y cambian condiciones constantemente, lo que imposibilita llevar el historial de efectos y consecuencias derivadas del consumo de determinados productos.

Asociación de consumo de edulcorantes comerciales con daños.

Estos productos se supone que tienen niveles de consumo diario y se expresan mediante el valor de Ingesta Diaria Admisible (IDA), que representa la cantidad de sustancia que puede ser consumida todos los días durante toda la vida de una persona sin producir daños a la salud. Pero los productos no reportan en sus etiquetas éste valor de IDA de los edulcorantes utilizados, ni cuántos productos al día rebasarían esa IDA. Por ejemplo, el Aspartame tiene una IDA de 0-40 mg/Kg/día (FAO/OMS). Este valor se establece mediante una batería de ensayos varios, el IDA establece el nivel de efecto no observado (NOEL). FDA fija el IDA con los niveles de seguridad en los alimentos, basado en el nivel 1/100 del NOEL en la especie más sensible. Nada sustentado en estudios en humanos, ni a largo plazo (Alonso, 2010). Existe mucha evidencia de daños potenciales a la salud derivado de edulcorantes utilizados en la industria.

La Tabla 3 muestra algunos de ellos.

A pesar de toda esta información, se utilizan en alimentos y su uso y consumo sigue en aumento. Los estudios que aquí se reportan se realizaron con concentraciones que se supone son excesivas, pero nadie sabe en realidad cuál es el consumo de los productos cuando son consumidas en exceso por las personas. Se requieren más estudios a largo plazo, estudios comparativos de los niveles de consumo en los patrones actuales de la población y estudios de los mecanismos de transporte y excreción del cuerpo.

Edulcorante	Asociado con daños a:	Referencia científica	Número E Unión Europea
Aspartame	Carcinogénico (lipomas y leucemias), cáncer de mama, trombocitopenia, migraña, descenso del recuento de plaquetas. <i>Manera aguda: dolor de cabeza, boca seca, mareos, eructos de hongo, náusea, vomito. De manera crónica: leucemia y lipomas en ratas.</i>	Whitelaw, 2008 Alonso, 2010 Guerrero y Mora 2014	E951
	Afectaciones en la microflora intestinal provocadas por la liberación de moléculas de metanol.	García-Almeida, et al, 2013	
	De acuerdo al análisis WJCT (The Worker Human Cell Test) se demostró que el aspartame tiene una toxicidad del 85%. El metabolismo de metanol puede dañar células y complejos enzimáticos.	Whitlitt, et al, 2008	
	Provoca un cáncer aparente de neoplasmas hepáticos en ratas machos.	Dardé et al, 2013	
Sacarina	Retraso menstrual, trastorno arterial y venoso, hemólisis del eritrocito, anomalías óseas resultado de la femoralización.	Benjamin et al, 2009	
	Cáncer de vejiga, disminución en la producción de anticuerpos, neoplasia de vejiga, daño hepático (en ratas). De manera aguda: Náusea, vomito y diarrea. De manera crónica: Cáncer en descendencia, cáncer de seno, bajo peso al nacer.	Whitelaw, 2008	E954
	Cáncer de vejiga en ratas	Dardé et al, 2013	
	Desequilibrio metabólico por descenso del aminoácido termopéptico del alimento.	García-Almeida, et al, 2013	
	En un estudio en ratas su combinación con ciclosporin en proporción 1:5 promueve el desarrollo de cáncer de vejiga.	Lu, 1991	
	Asociado al cáncer de vejiga en ratas en concentraciones de el 3 y 5% en ratas de laboratorio.	Ramírez, 2011	
Ciclamaro	Cáncer de vejiga y atrofia testicular en ratones	Whitelaw, 2008	
	En metabólito (pichobutolamida) causa atrofia testicular y alteraciones de supermatogénesis.	Dardé et al, 2013	E952
Nestlé	En carcinogénico y provoca mutagenicidad a corto plazo.	Lu, 1991	
	Afectaciones en cromosomas, deformación en fetos, carcinomas en vejiga de varios animales y daños al sistema respiratorio.	Taffe, et al, 2000	
	Asociado a cáncer, peritonitis alérgicas hepáticas y en fetos de ratas: aumento de peso, aparición de tumores convergentes al empíonal al menos 10,000 ppm en ratas y leucemia al emplear 400 ppm.	Ramírez, 2011	
Nestlé	De manera aguda: Dolor de cabeza y daño hepático en dosis altas. De forma crónica: Demencia en la fase de nacimiento, pérdida de peso.	Whitelaw, 2009	E961



Conclusión

Los edulcorantes artificiales son sustancias creadas en laboratorios, con estructura y composición que de ninguna otra forma se consumirían a través de algún producto natural conocido, motivo por el cual hay desconocimiento de la forma en que son transportados, metabolizados y/o excretados.

Los edulcorantes artificiales no ofrecen ventajas o aportes nutricionales en su consumo, excepto el aparente no daño por su ingesta, sabor dulce y pocas o nulas calorías por su consumo.

No existen estudios a largo plazo que establezcan la seguridad del uso de edulcorantes en alimentos, ni análisis que reflejen los resultados de un consumo en exceso de los mismos ni el conocimiento de cuánto representaría un exceso para humanos.

Sería preferible que la población disminuyera su gusto por lo dulce, lo que permitiría utilizar sustancias conocidas en menor cantidad con ventajas nutricionales y de rutas metabólicas conocidas.

Natural no es sinónimo de inocuo y GRAS no es del todo seguro, siempre dependerá del tipo de edulcorante, la cantidad y/o frecuencia de su ingesta.

Pocos saben que estos productos tienen un valor de Ingesta Diaria Admisibles, arriba de la cual pueden causar daño, solo creen que son inocuos y las etiquetas no ofrecen información alguna al respecto.

discombalme- k	<i>De manera aguda: dolor de cabeza. De forma crónica: cistoprogénica, genotóxica y en altas dosis produce tumores tiroideos en ratas</i>	Whitaker, 2008	E950
Sacarina	<i>De forma aguda: Diarrea. De manera crónica: Constricción del tubo y ampliación renal.</i>	Whitaker, 2008	E955
	<i>Nefropatía, hepatotoxicidad, retrasos en el desarrollo fetal y placentario. Hipertrofia epitelial de la pelvis renal en ratas hembra y degeneración hemorrágica de la corteza suprarrenal en ratas de ambas géneros.</i>	Rodero, et al., 2009	
	<i>Puede alterar la flora intestinal y provoca aumento de peso cuando es administrado en ratas.</i>	Dardis et al., 2013	
	<i>Disminución en la flora intestinal: <i>Arnobius</i> (4.50%), <i>Blifobacterias</i> (17%), <i>Lactobacillus</i> (39%) y <i>Lactitrideris</i> (67.3%). Ganancia de peso por su contenido de desechos y malolatrinas.</i>	Ramirez, 2011	
Endosul (Sorbitol, xilitol, malitol, etc.)	<i>Su consumo excesivo en cantidades mayores a 1 oz. Puede producir hemes Nardas y diarrea ácida a su largo absorción.</i>	Benjamin et al., 2000	E420 E967 E965
Xilitol	<i>Un estudio en perros demostró falta hepática y coagulabilidad.</i>	Dunlop, 2006	E187
Repaglin	<i>La ingestión de repaglin - un metabolito activo -, a veces pueden producir una forma idéntica de ENT aparente exceto de mineralocorticoides (AME), síndrome, expresados como la retención de sodio , pérdida de potasio y la supresión del sistema renina - angiotensina - aldosterona , además a consecuencias clínicas, como la presión arterial elevada y edema.</i>	Jeyton, 2004	SN
Estereol	<i>Propiedades contraceptivas en ratas hasta dos meses después de parar la ingesta y Disminución del epitelio, tamaño testicular y movilidad en el semen de ratas machos.</i>	Ramirez, 2011	E960

Tabla 3. Daños asociados al consumo de algunos edulcorantes artificiales.

Bibliografía

- †Alonso, J.R. (2010). *Edulcorantes Naturales. La Granja. Vol.12 (2). Pp. 3-12.*
- †J. M. García-Almeida, Gracia Ma. Casado Fdez. y J. García Alemán (2013). *Nutrición Hospitalaria. 28 (Supl. 4): 17-31. ISSN : 0212-1611*
- †Benjumea R. M. V.; Correa I. G. (2000). *Edulcorantes. http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%206_6.pdf. Consultado 30/julio/2016.*
- †Brown RJ, de Banate MA, Rother KI. (2010) *Artificial sweeteners: a systematic review of metabolic effects in youth. Int J Pediatr Obes; 5 (4): 305-12. ISSN Online 1747-7174.*
- †Camean. H.A.MA., Repetto. J.M., (2006). *Toxicología Alimentaria. Ediciones Días de Santo. Madrid. Ed. Díaz de Santos., Núm. Páginas: 704Pág. 476. ISBN: 978-84-7978-727-1*
- †Dunayer E. K., (2006). *New finding on the effects of xilitol ingestión in dogs. Veterinary Medicine. pp 791-797*
- †Durán S.; Cordon K.; Rodríguez M. P., (2013). *Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. Revista Chilena de Nutrición. Vol.: 40, N°3. pp. 309-314. On-line ISSN 0717-7518*
- †Echavarría A. S.; Velasco G. O., (2012). *Edulcorantes Utilizados en Alimentos. Instituto Politécnico Nacional. pp. 1-8*
- †Esquivel-Solís V.; Gómez-Salas G, (2007). *Implicaciones metabólicas del consumo excesivo de fructosa. Acta medica Costarricense vol:49 N°4 pp.198-202. ISSN: 0001-6002*
- †García-Almeida J. M.; Casado F. G. M., García A. J., (2013). *Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. Nutrición Hospitalaria. 28 (Supl, 4). pp. 17-31.*
- †García-Reyna N. I., (2004). *Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes de ambos sexos con diabetes mellitus tipo II. Universidad Autónoma de Barcelona. pp. 40-45.*
- †Guerrero V.T., Mora F.G., (2014) .*Posibles riesgos para la salud debido al consumo de aspartame. Universidad Tecnológica Equinoccional pp.1- 13*
- †Jayton A.,(2004) *Liquorice and its health, Implications East Surrey Hospital, Redhill, Surrey and Crawley Hospital, Crawley, West; 23:221-234.*
- †Lu F. C., (1991). *Basic Toxicology. Editorial: Hemisfere. Editor: Bartlett A. N., Dugger E. p 267*
- †PROFECO. (2012), <http://revis-tadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2012/02/productos-light.pdf>, (Consultada Julio 2016)
- †Ramírez N. S., (2011). *Mitos y realidades de los edulcorantes. Estética. (2)02. pp. 16-28*
- †Rodero A. B.; De Souza R. L.; Azoubel R., (2009). *Toxicity of Sucralose in Humans: A Review. International journal of morphology. 27(1). pp. 239-244.*
- †“Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición”. *Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994. Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 26 de Junio del 2006.*
- †Swithers SE, Martin AA, Davidson TL. *High-intensity sweet- eners and energy balance. Physiol Behav (2010); 100 (1): 55-62.*
Valle V. P.; Lucas F. B., (2000). *Toxicología de alimentos. Editorial: INSP. Editor: Anónimo. pp. 154-158*
- †Whitcutt J. M.; Bey E. M., (2008). *Toxicity evaluation of synthetic food sweeteners by means of the Weaver Human Cell Test. South African Journal Of Science. 104 p. 36.*
- †Whitehouse C. R., Boullata J., McCauley L. A., (2008). *The Potencial toxicity of artificial sweeteners. American Association of Occupational Health Nurses. Vol. 56 N° 6. pp. 251-259*

