

Aditivos: Negocios a la Moda. Parte IV

Por: Dra. María del Carmen Durán-de-Bazúa⁽¹⁾

Como se mencionó en nuestra reciente contribución (Mendoza-Pérez y col., 2017) y en la tercera parte de estos artículos de divulgación (Durán-de-Bazúa, 2014), en la era moderna a mediados del siglo XX, como resultado de la segunda guerra mundial, las mujeres que tradicionalmente se dedicaban a la preparación de los alimentos para sus familias, tuvieron que dejar la cocina e irse a realizar algunas de las tareas encomendadas a partir de la edad patriarcal a los hombres ya que ellos se encontraban en el frente de batalla. En ese momento, muchos emprendedores, especialmente en los Estados Unidos, donde realmente no sufrieron la guerra, empezaron a producir alimentos listos para ser servidos después de calentarlos. Esto hizo que, al terminar la guerra, muchas de las mujeres ya no quisieran regresar a la cocina sino que quisieron continuar trabajando fuera de los hogares dedicando un tiempo mucho menor a la preparación de los alimentos ya que, en general, los hombres al regresar de la guerra no se hicieron cargo de su parte proporcional de las tareas domésticas.

El resultado fue el fortalecimiento de la industria alimentaria que conocemos ahora y que no solamente procesa alimentos sino también bebidas. Y siendo las ganancias espectaculares, se han dedicado a innovar y crear nuevos productos que, aunque algunos han sido benéficos, otros han ido provocando daños a la salud.

Uno de los problemas asociados a esta producción industrializada de los alimentos y las bebidas no alcohólicas es que los productos, para conservar y acrecentar las ganancias de estas industrias, deben permanecer en los anaqueles de las llamadas tiendas de autoservicio por más tiempo. Para ello, estos emprendedores han invertido tiempo, dinero y esfuerzo para introducir a los alimentos y bebidas sustancias químicas que alarguen esa llamada “vida de anaquel” y que mantengan unas características organolépticas deseables (tacto, oído, olfato, gusto y vista), que sean atractivas para los consumidores con texturas, colores, sabores, aromas y, sobre todo para incrementar sus ganancias, que tengan “largas vidas de anaquel”.

Como se ha mencionado en las primeras tres partes, a estas sustancias químicas se les llama aditivos. Pueden ser agentes colorantes, espesantes, potenciadores del sabor u olor, conservadores, antioxidantes, etc., etc.

Desafortunadamente, no tenemos suficientes conocimientos bioquímicos que nos permitan discernir el efecto de estas sustancias químicas en el organismo humano, ni solas y menos aún en los “cocteles” que ahora vienen con los alimentos y las bebidas no alcohólicas todos

¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, 04510 México D.F. México (mcduran@unam.mx)

procesados industrialmente. Aunque se hacen pruebas con modelos animales para corroborar que sean inocuas, muchas veces estos resultados no son determinantes para restringir el uso de estas sustancias químicas. Lo que sí ha quedado claro es que después de casi 70 años de que la sociedad humana, sobre todo de los países de la llamada esfera occidental (América, Europa, África y una parte de Asia), cuyos integrantes han sido los “conejiillos de Indias” del uso de estos aditivos están enfrentando serios problemas de enfermedades metabólicas.

Una de ellas, el llamado síndrome metabólico², está afectando a una población que gracias al advenimiento de las vacunas, los antibióticos y los anticonceptivos había logrado no solamente alargar su esperanza de vida sino reducir su tasa de crecimiento. Por ello, ahora con una pirámide poblacional de cada vez más personas maduras con una misma proporción de niños y jóvenes, se están presentando estos cuadros de síndrome metabólico a partir de los 50 años de edad e incluso la juventud y la niñez están enfrentando problemas metabólicos y teniendo cada vez costos de salud pública en continuo incremento (Figura 1).

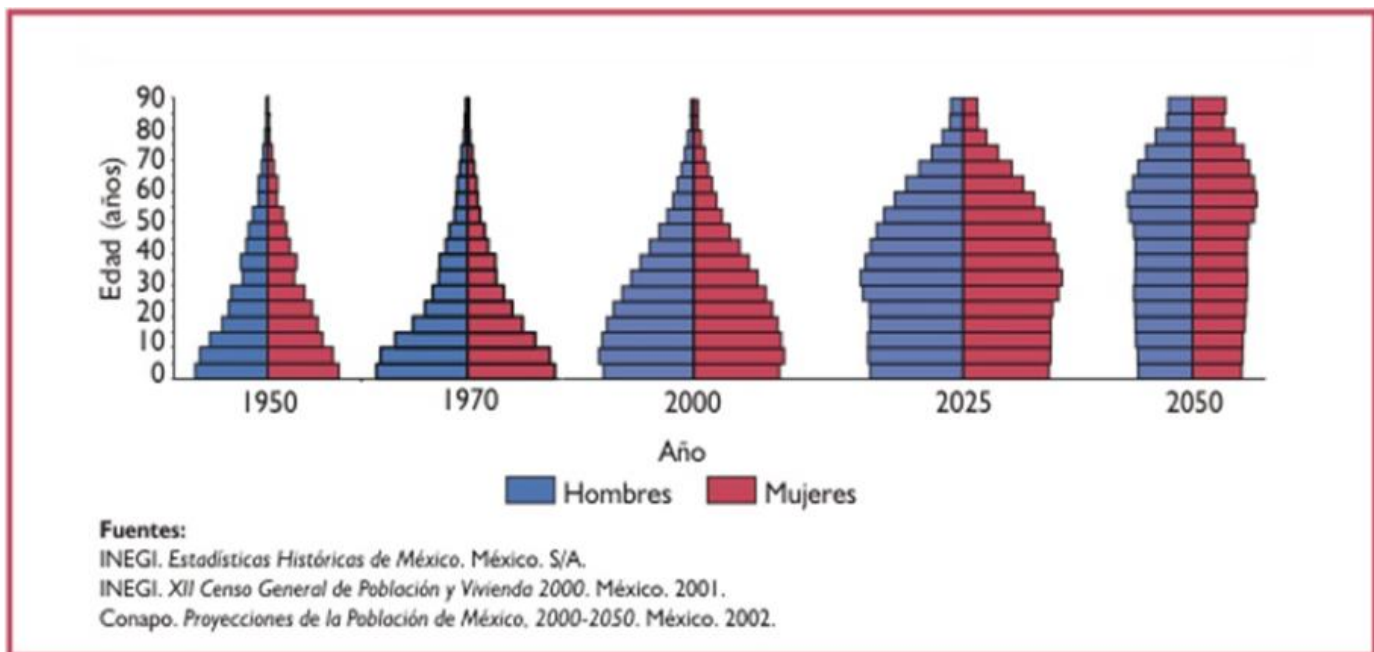


Figura 1ª. Pirámides de edad en México, 1950-2050 (Tomada de: https://es.images.search.yahoo.com/search/images?p=piramide+poblacional+de+edad+en+mexico&fr=yset_ff_sys_oracle&imgurl=http%3a%2F2F.bp.blogspot.com%2F-w3Y_gIPM-DQ%2FUNAHJR7cs8I%2FAAAAAAAAAALM%2FuCA-NPU4xwM%2Fs1600%2Fpiramide-edad.png#id=0&iurl=http%3a%2F2F.bp.blogspot.com%2F-w3Y_gIPM-DQ%2FUNAHJR7cs8I%2FAAAAAAAAAALM%2FuCA-NPU4xwM%2Fs1600%2Fpiramide-edad.png&action=click)

² Síndrome metabólico: Conjunto de alteraciones metabólicas constituido por la **obesidad** de distribución central, la **disminución de las concentraciones del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (cHDL)**, la **elevación de las concentraciones de triglicéridos**, el **aumento de la presión arterial (PA)** y la **hiperglucemia** (Paul Zimmet, K. George, M.M. Alberti y Manuel Serrano-Ríos. 2005. Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: Fundamento y resultados. Rev. Esp. Cardiol. 2005; 58(12):1371-1376)

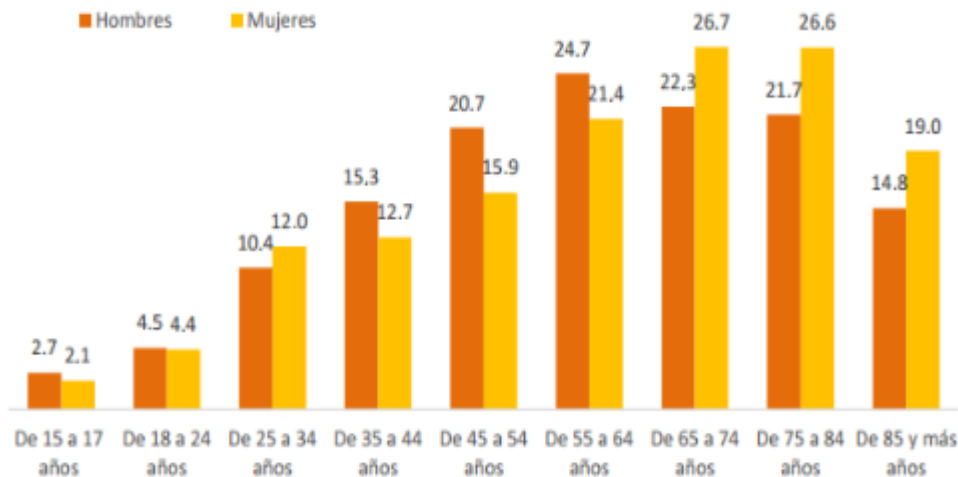


Figura 1b. Porcentaje de personas con obesidad por sexo y por grupo de edad (INE, 2015)

En México, dada nuestra cercanía con los Estados Unidos por un lado y a la reducción real del ingreso familiar ya que con un salario es imposible obtener los satisfactores básicos de alimentación, vivienda, vestido y salud, se está enfrentando una crisis debida al abandono de la dieta tradicional y la cada vez más común práctica de consumir alimentos y bebidas procesados industrialmente que están alterando metabólicamente a las personas y, en este caso, no solamente a los adultos mayores sino también a los niños y jóvenes.

La salida fácil de los grandes consorcios transnacionales ha sido culpar a los glúcidos, especialmente al azúcar de caña o remolacha, y a los ácidos grasos, especialmente a las grasas de origen animal ya que las ganancias que obtienen por la venta de edulcorantes artificiales y los aceites vegetales hidrogenados son espectaculares. El azúcar ha sido la más satanizada. Este glúcido, a pesar de estos ataques, sigue siendo la fuente más sana de energía y una de las más baratas considerando la cantidad de energía que directamente aporta al organismo a través de la mitad de su molécula, denominada glucosa o dextrosa, que se metaboliza gracias a la insulina (es la gasolina de nuestro motor -cerebro-).

Como mencioné en el artículo anterior (Durán-de-Bazúa, 2014), siguiendo a las novelas policíacas, cuando hay un crimen hay que buscar al culpable. Los franceses acostumbraban decir “*cherchez la femme*”. Los ingleses buscaban a quién se beneficiaba monetariamente con el crimen. En este caso pareciera ser que las empresas multinacionales que reciben pingües ganancias con la venta de los edulcorantes artificiales como la sucralosa, el aspartame, el acesulfame de potasio, los esteviósidos, por nombrar solamente a los más conocidos, son los beneficiados por este crimen de satanización del azúcar. Esta molécula es muy benéfica porque permite conservar los alimentos debido a la presión osmótica, además de darles un buen sabor. Si se observa la pirámide alimenticia de la Figura 1c puede verse que es bueno ingerirla aunque no en exceso, ya que en exceso todo es malo.



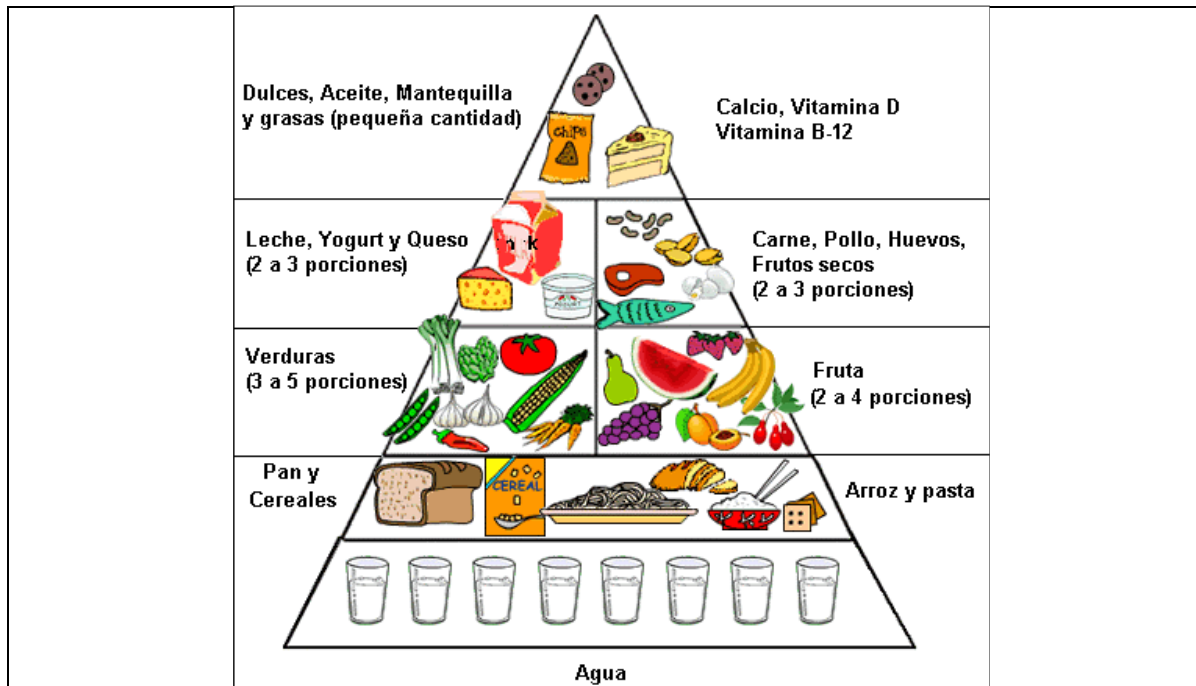


Figura 1. La pirámide nutrimental

(Tomada de http://elgenero.com/help/como_bajar_%20de_%20peso/index.php?mode=Piramide-Alimenticia)

En México y en muchos países, las personas no distinguen entre azúcar y otros glúcidos como la fructosa, la lactosa, la inulina, etc., etc., ya que las mismas empresas se han encargado de usar el subterfugio de “azúcares”, avalado incluso por el Codex Alimentarius y las normas a nivel internacional y nacional, para nombrar a los glúcidos diferentes al azúcar que adicionan a sus productos y por ello los consumidores no distinguen que las llamadas bebidas “azucaradas” (que no están realmente azucaradas porque no tienen azúcar sino otros edulcorantes) no tienen azúcar sino mezclas de edulcorantes artificiales provenientes de los almidones de maíz o enteramente químicos como la sucralosa, el acesulfame de potasio, los esteviósidos, etc., etc.

De hecho, en la Revista RD salió un artículo breve en su sección “¿SABÍAS QUE?” (RD-ICUAP, 2016) donde inadvertidamente se sataniza al azúcar en los llamados refrescos (bebidas carbonatadas no alcohólicas muy consumidas en México, donde se les conoce con el nombre de “refrescos” o “sodas” dependiendo de la zona del país) indicando que son “azucaradas”. Habría que aclarar que, actualmente, de acuerdo con las etiquetas, la mayoría de esos refrescos ya no contienen azúcar sino edulcorantes derivados de la hidrólisis del almidón de maíz, grano que por sus precios subsidiados en los EE.UU., es un insumo extraordinariamente barato y que lo que tienen el 99% de los refrescos son mezclas de fructosa y glucosa a los que dolosamente se les llama “azúcares” para confundir a los consumidores. Esto hace que cuando algo es dulce piensen que tiene azúcar, cuando en realidad contiene otros glúcidos que no son tan benéficos para el organismo, especialmente si son adicionados a los alimentos y bebidas indiscriminadamente y al sumarlos cada día resultan en cantidades verdaderamente altas. A continuación se muestra lo que señala la lata de aluminio de un popular refresco mexicano con sabor a “tamarindo” con fecha de caducidad en julio de 2017:

Ingredientes: Agua carbonatada, jarabe de maíz de alta fructosa, concentrado sabor Tamarindo, ácido cítrico, benzoato de sodio, almidón modificado, caramelo clase IV, sucralosa (4.1 mg/100g de producto), acesulfame K (1.0 mg/100 g de producto) y rojo allura AC

Haciendo un desglose de estos ingredientes y con una búsqueda no exhaustiva pero sí representativa de sus efectos en la salud considerando las publicaciones científicas citadas en enciclopedias electrónicas como Wikipedia y en redes de salud pública gubernamentales puede verse que estos refrescos distan, en efecto, de ser saludables pero no porque contengan azúcar y sean “azucaradas”, sino por el coctel de ingredientes que poseen. La Tabla 1 muestra este análisis somero.

Tabla 1. Análisis somero de los ingredientes de un “refresco” de tamarindo comercial expendido en lata

Ingrediente	Efecto en la salud	Referencias científicas
Agua carbonatada	Ninguno si es potable significando esto que cumple con las normas internacionales de potabilidad (por ejemplo, que no contenga metales en exceso)	Bárcena-Padilla y col. (2011), Ramírez-Burgos y Durán-Domínguez-de-Bazúa (2014)
Jarabe de maíz de alta fructosa	La fructosa en exceso crea problemas metabólicos	Bray y col. (2004), Brymora y col. (2012), Johnson y col. (2007, 2009, 2010), Jürgens y col. (2005), Martínez-Tinajero y col. (2007), Tappy y Lê (2015), Wylie-Rosett y col. (2004)
Concentrado sabor Tamarindo	El nombre es engañoso ya que se desconoce si de verdad contiene tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>) o si es un producto químico que simula su sabor. En el primer caso es inocuo, en el segundo se desconoce su efecto ya que no se sabe la composición química del aditivo	Anónimo (2017), Morton (1987)
Ácido cítrico	Ácido orgánico tricarboxílico. Su fórmula molecular es C ₆ H ₈ O ₇ . Su número CAS ³ es 77-92-9. Es inocuo a bajas concentraciones. En altas concentraciones es muy dañino. Cuando se combina con otros aditivos puede resultar ser un coadyuvante para la toxicidad del alimento o en este caso del refresco	PubChem (2017), Wikipedia (2017a)
Benzoato de	Usado como agente conservador por su actividad	Med-Health.net (2017)

³ El número CAS (*Chemical Abstracts Service*) es una identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones. Llamado también **CAS RN** (en inglés *CAS registry number*). El *Chemical Abstracts Service* (CAS) es una división de la Sociedad Estadounidense de Química que asigna estos identificadores a cada compuesto químico que ha sido descrito en la literatura. CAS también mantiene una base de datos de los compuestos químicos, conocida como *registro CAS*. Algo más de 123 millones de compuestos están numerados y catalogados, con alrededor de 12,000 nuevos cada día (Campos-Acevedo, 2017)

<p>sodio</p>	<p>antimicrobiana. Su clave en Europa es E211. Se señala en una red del gobierno de los EE.UU. lo siguiente: “La rama de protección de la salud de Canadá (<i>Health Protection Branch of Canada</i>) y la Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE.UU. (<i>Food and Drug Administration</i>) que es relativamente inocuo si se consume en dosis pequeñas pero que NO DEBE combinarse con el ácido ascórbico, conocido comúnmente como ácido cítrico o vitamina C, ya que forman benceno, un cancerígeno probado. Causa muerte celular, daño mitocondrial, daño al ADN, desorden de hiperactividad y déficit de atención (<i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD</i>) o leucemia. Hay estudios que indican que los alimentos que contienen ambos, colorantes artificiales y benzoato de sodio pueden hacer que los niños muestren hiperactividad. Esto es aún más preocupante para aquellos que consumen bebidas no alcohólicas carbonatadas ya que los niveles de benceno son mayores que en otros alimentos”</p>	
<p>Almidón modificado</p>	<p>Un almidón se denomina modificado porque ha sido tratado químicamente para permitir que funcione adecuadamente para el propósito que busca la industria que lo adicione (almacenamiento, altas temperaturas, altos esfuerzos cortantes, cambios de pH, enfriamiento, congelación/descongelación, etc.). Dependiendo del origen del almidón puede tener algunos efectos en la salud que no han sido todavía completamente estudiados (de granos genéticamente modificados, por ejemplo). También es un factor todavía desconocido pero que apunta a ser un problema con la microbiota que se encuentra en el aparato digestivo de los seres humanos y que “ayuda” a digerir los alimentos: en el texto de Wikipedia dice a la letra “Históricamente, las personas consumían grandes cantidades de plantas conteniendo almidones no procesados que contenían cantidades importantes de almidones resistentes. Los microorganismos en el intestino grueso degradaban los almidones produciendo ácidos grasos de cadena corta usados por los propios microorganismos como fuente de energía y para su mantenimiento y reproducción. Conforme los alimentos están</p>	<p>Gobierno Australiano, Departamento de Salud y Envejecimiento, Oficina del Regulador de Tecnología de Genes (2009), Maki y col. (2012), Martinez y col. (2010), Walter y Ley (2011), Wikipedia (2017b), Wilson (2016)</p>

	<p>volviéndose más procesados son más fácilmente digeribles y liberan más glucosa en el intestino delgado y menos almidón en el intestino grueso por lo que hay más energía absorbida en el cuerpo humano. Este cambio en la disponibilidad de la energía puede ser uno de los factores que están contribuyendo al desarrollo de desórdenes metabólicos asociados con la vida moderna, incluyendo la obesidad y la diabetes”</p>	
Caramelo clase IV	<p>El «Color Caramelo» o colorante «Color Caramelo» es un aditivo alimentario soluble en agua. Se produce mediante el tratamiento térmico de los glúcidos, generalmente en presencia de ácidos, álcalis o sales en el proceso conocido como caramelización. Su oxidación es mayor que el caramelo tradicional hecho con azúcar. Tiene un olor a azúcar quemada y un sabor algo amargo. En la Tabla 2 abajo se presentan las restricciones para su uso. Hay además un artículo de EFSA que señala a la letra “El Panel nota que otros constituyentes de los colores caramelo incluyendo 5-HMF y furano pueden estar presentes en niveles que pueden ser preocupantes y considera que las especificaciones deben incluir niveles máximos para estos constituyentes. ... El Panel concluye adicionalmente que hay información limitada acerca de la relación entre los parámetros de proceso para los cuatro diferentes colores caramelo y la formación y naturaleza de constituyentes producidos por calentamiento y que son también relevantes para el control de los procesos de manufactura. Se recomienda realizar más investigación a este respecto”</p>	EFSA (2011), Wikipedia (2017c)
Sucralosa	<p>La sucralosa es un derivado químico del azúcar que contiene átomos de cloro en vez de hidrógeno. Hay estudios recientes tanto del daño que causa en animales modelo de laboratorio como en la microbiota intestinal. Los seres humanos que la consumen están siendo “conejiños de Indias” (ver al final de este artículo una caricatura del Scientific American)</p>	Dyer y col. (2007), Hur y Lee (2015), Mace y col. (2007), Navarro-del-Cabo (2016), Simon y col. (2013), Schiffman y Rother (2013), Soffritti y col. (2016), Suez y col. (2014), Wang y col. (2016)
Acesulfame K	<p>El acesulfame de potasio (es la K del símbolo químico del potasio). También es conocido con el nombre de acesulfamo-K. Fue descubierto accidentalmente en 1967 en los laboratorios</p>	Mace <i>et al.</i> , (2007), Suez y col. (2015), Swithers y col. (2009, 2013), Swithers (2015)

	Hoechst A.G., en Frankfurt, Alemania. Un estudio bioquímico señala que este edulcorante es el que más estimula la absorción de glucosa (ingerida con la dieta) a través del GLUT2 apical lo que hace que se aumente la ganancia en masa corporal	
Rojo allura AC	Colorante artificial tipo azo que se encuentra con varios nombres como rojo Allura, Food Red 17, C.I. 16035, and FD&C Red 40. En Europa tiene el número E129. Solamente en 1980 se produjeron más de 2.3 millones de kilogramos. Aunque ha habido evidencias de que causa daños a la salud, especialmente de los niños, la presión de las grandes empresas ha impedido que pueda ser prohibido y no se incentiva la producción de colorantes naturales como la grana de cochinilla que podría representar una fuente de ingresos para personas en países con economías emergentes (los algodones de azúcar, las paletas de agua y otras golosinas se pigmentaban en México con grana de cochinilla hasta mediados del siglo XX). Es importante aclarar que el insecto que la produce es originario de México (<i>Dactylopius coccus</i>) cuyo organismo hospedero son los nopales (<i>nopalli</i> , nopal, del náhuatl) o tunas (<i>nochtli</i>) (<i>Opuntia ficus-indica</i>). Se le conoce también con el nombre cochinilla del carmín , grana cochinilla , cochinilla grana y al pigmento nocheztli . Del náhuatl <i>nochtli</i> =tunas y <i>eztli</i> =sangre, <i>nochtzli</i> =grana por afinar (Cabrera, 2002)	Cabrera (2002), Henkel (1993), Sharma y col. (2011), Wikipedia (2017d)

El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) reconoce cuatro tipos de color caramelo, los cuales difieren dependiendo de los reactivos utilizados durante su fabricación. Cada uno tiene su propia [INS](#) y [Número E](#), que figuran en la tabla de siguiente.

Tabla 2. Restricciones para su uso de los colorantes denominados color caramelo (EFSA, 2011)						
Continuación						
Clase	*INS No.	Número E	Ingesta diaria admisible, mg/kg masa corporal	Descripción	Las restricciones a la preparación	Se utiliza en
I	150a	E150a	No especifica	Caramelo simple,	No pueden utilizarse compuestos de amonio o	Whisky

				caramelo cáustico, caramelo para licores	sulfito	entre otros
II	150b	E150b	0-160	Caramelo cáustico de sulfito	Puede ser utilizado en presencia de compuestos de sulfito, pero no en compuestos de amonio	Coñac, jerez y algunos vinagres
III	150c	E150c	0-200	Caramelo de amonio, caramelo de panadería, caramelo de confitería, caramelo de cerveza	Se pueden utilizar en la presencia de compuestos de amonio, pero no compuestos de sulfito	Cerveza, salsas y productos de confitería

Tabla 2. Restricciones para su uso de los colorantes denominados color caramelo (EFSA, 2011)
Continuación

Clase	*INS No.	Número E	Ingesta diaria admisible, mg/kg masa corporal	Descripción	Las restricciones a la preparación	Se utiliza en
IV	150d	E150d	0-200	Caramelo de sulfito de amoníaco, caramelo a prueba de ácidos, caramelo de bebidas gaseosas	En presencia tanto de compuestos de sulfito y amonio	Ambientes ácidos, como los refrescos

*International Numbering System for Food Additives (INS). Plain Caramel, Caustic Caramel, caramel colour I, E 150a, Caustic Sulphite Caramel, caramel colour II, E 150b, Ammonia Caramel, caramel colour III, E 150c, Sulphite Ammonia Caramel, caramel colour IV, E 150d, CAS Registry Number 8028-89-5, food colouring substance

Analizando esta información queda claro que, al menos con este refresco, el daño que puede causar no se debe al azúcar (ya que no tiene pues tiene “azúcares” o sea mieles fructosadas) sino a todos estos aditivos mezclados.

Por ejemplo, en México las mieles fructosadas de maíz, como dice esta etiqueta en la lata, aunque hay otros fabricantes que las etiquetan como “azúcares”, se agregan además de a las bebidas carbonatadas conocidas como refrescos: al pan, a las galletas, a los zumos o jugos, a los embutidos, etc., haciendo que al “contar” el total ingerido resulta en cantidades importantes y que no son de azúcar sino de fructosa, que se va directamente al hígado y se transforma en triglicéridos (Bray y col., 2004; Brymora y col., 2012; Johnson y col., 2007, 2009, 2010; Jürgens y col., 2005; Martínez y col., 2010; Martínez-Tinajero y col., 2007; Wylie-Rosett y col., 2004).

Aquí es importante resaltar una hipótesis de la autora de por qué el azúcar, producto natural extraído mecánicamente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y consumida por siglos, nunca causó estos daños a la salud: Este glúcido está formado por glucosa y fructosa y debe romperse al llegar al aparato digestivo (Figura 2).

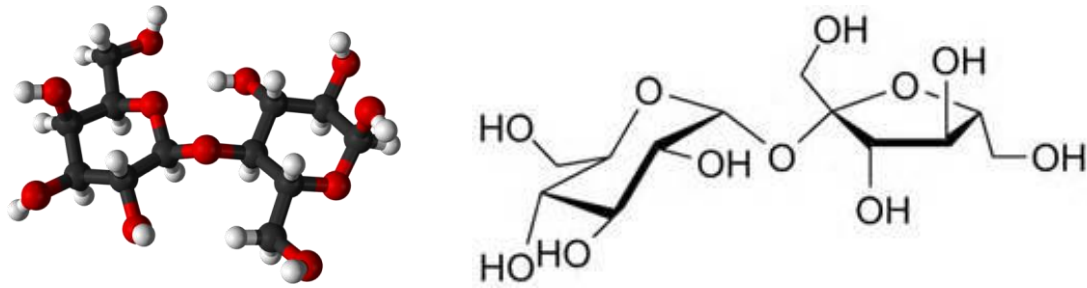


Figura 2. Molécula de azúcar (glucosa unida a la fructosa químicamente) (Tomada de https://es.images.search.yahoo.com/search/images?p=scarosa+estructura+tridimensional&fr=yset_ff_syc_oracle&imgurl=https%3A%2F%2Ftododisiguiqual.files.wordpress.com%2F2014%2F01%2Fcori_ester.gif#id=11&iurl=http%3A%2F%2F1.bp.blogspot.com%2F-56QCgYk4WJQ%2FUeXJSBg9q8l%2FAAAAAAAAAUE%2FuhA-HxyAJ5k%2Fs1600%2Fsacarosa.png&action=click)

Esto requiere de energía. Si esta energía de ruptura es proveída por la fructosa, queda solamente la glucosa que es la fuente de energía por excelencia de los seres vivos heterotróficos (que deben obtener su alimentos de otros seres vivos o sus productos, *heteros*=otro y *trofos*=alimento), como somos los humanos que consumimos verduras, frutas, carne, huevos, leche, etc., provenientes de otros seres vivos. Si esta hipótesis se prueba (y es lo que estamos realizando en nuestros laboratorios desde hace casi 20 años), ya que no hay datos experimentales *in vivo* para definir esto, es claro que algo de la fructosa almacenada como triglicérido deberá usarse para romper esta unión ya que durante siglos las personas que ingerían azúcar no eran gordos ni tenían diabetes, una enfermedad que ha incrementado enormemente su presencia en los últimos años, justamente a partir del advenimiento de estas mezclas fructosadas de subproductos de maíz donde el organismo humano y su microbiota ya no requieren de romper esta unión (Campos-Acevedo, 2017).

Por eso, en los artículos previos (Durán-de-Bazúa, 2012, 2013, 2014) se señalaba la exigencia a las autoridades gubernamentales mexicanas de definir en las etiquetas claramente los contenidos por porción no solamente de fructosa o azúcar en el remoto caso de que estuviera ya que prácticamente ya no hay alimentos adicionados con azúcar por no ser competitivo su precio con el de las mieles fructosadas, que tienen precios “dumping”, para que quien lo desee pueda llevar un seguimiento puntual de su ingesta diaria de fructosa sino de cualquier aditivo químico sea agente espesante, colorante, saborizante, antioxidante, conservador, etc., de acuerdo con los aditivos señalados en las etiquetas. Todavía hace unos años empresas transnacionales indicaban en sus etiquetas estos contenidos, pero al darse cuenta de la laxitud de las normas mexicanas ya se abstienen de hacerlo y ahora adicionan sustancias químicas sin señalar sus contenidos por porción (Figura 3).



Figura 3. Ejemplo de tres etiquetas coleccionadas para preparar las recetas que aparecían en la parte interna de la etiqueta (la fecha de elaboración aparece en la pestaña derecha, mes y año): (a) Antes de Feb. 2007: Leche de vaca (25% grasa) y 0.08% estabilizador (difosfato de sodio). (b) En Feb. 2007: (23% grasa) Estabilizantes ¿Cuáles? Sin porcentajes. (c) Mar. 2008: Crema de leche de vaca (23% de grasa butírica), alginato de sodio, carragenina, ..., sin porcentajes o contenidos por porción

De hecho, debido a esto cuando la norma entonces vigente de etiquetado se abrió oficialmente para modificarse, la autora presentó una propuesta de más de 27 páginas que no solamente se envió al poder ejecutivo federal, responsable de estudiar las normas y proponerlas al poder legislativo, sino que se envió a la Cámara de Diputados y a la Cámara de Senadores para que no se permitiera que las empresas nacionales y transnacionales que realizan sus negocios con el consorcio de las empresa que producen estos aditivos fueran juez y parte en la toma de decisiones. Como se puede ver en la Figura 4, no solamente NO TOMARON en cuenta lo señalado para modificar las normas, como el uso de la palabra “azúcares” que guía equivocadamente a quienes leen esas etiquetas sino que siguen sin exigir que las empresas fabricantes pongan las cantidades de aditivos añadidas a esos

alimentos y que indiquen que algunos de ellos tienen límites máximos que pueden ingerirse con diferentes alimentos y/o bebidas no alcohólicas.



Figura 4. Ejemplo de una figura presentada por el entonces director de la COFEPRIS y publicado por el periódico El Economista en la página electrónica que se encuentra arriba (Nótese los “gruñidos” como enseñaron a la autora cuando estaba en la escuela “primaria”, afortunadamente antes de la reforma educativa, que nos hacían los maestros hincapié que gramo se abreviaba **g** y no **gr**, que era una unidad inglesa usada en las farmacias -por *grain* en inglés- y que equivale a 64.7989 mg miligramos) y aquí ¡Cuidado con usar la **K** myúscula de Kelvin en vez de usar la **k** minúscula del prefijo kilo! (Acertijo: buscar la **K** de Kelvin en la figura y que dice Kelvin caloría)

Los responsables de emitir esta norma tuvieron la falta de ética de incluir mi nombre dentro del listado de las entidades y personas que, a la letra, dice: “En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones” y MI NOMBRE APARECE en ese largo listado. Naturalmente que participé EN EL PROCESO de revisión PERO NO EN LA ELABORACIÓN ya que nada de lo allí escrito está de acuerdo con mi propuesta (Figura 5 con puntos suspensivos en el listado arriba y abajo para denotar la enorme cantidad de entidades). Esto hace ver claramente que realmente NO FUNCIONAN las instancias que usan el fruto de nuestro trabajo

supuestamente para mejorar nuestra calidad de vida y hacen justamente lo contrario ya que no solamente detentan exorbitantes salarios a costa del erario público sino que reciben dádivas de las empresas involucradas a través del tristemente famoso “cabildeo” (o *lobbying* en inglés).

NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.	
<p>Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.</p> <p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-051-SCFI/SSA1-2010, ESPECIFICACIONES GENERALES DE ETIQUETADO PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHOLICAS PREENVASADOS-INFORMACION COMERCIAL Y SANITARIA.</p> <p>La Secretaría de Economía y la Secretaría de Salud, por conducto de la Dirección General de Normas y de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXXI y 39 fracción XXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracción XXIV, 13 apartado A fracciones I, II y IX, 17 Bis fracción III y VI, 194, 195, 210, 212, 213, 215, 216, 217 y 393 de la Ley General de Salud; 39 fracción V, 40 fracción XII, 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 28 y 31 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 25 del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 19 fracciones I, XIV y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía; 2 literal C fracción X del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud y 3 fracción I inciso c y d y II y 10 fracciones IV y VIII del Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, y</p> <p style="text-align: center;">CONSIDERANDO</p> <p>Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los productos que se comercialicen en territorio nacional cumplan con la información comercial que debe exhibirse en su etiqueta o envase, con el fin de garantizar una efectiva protección del consumidor;</p> <p>Que con fecha 20 de julio de 2009, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio (CCNNSUICPC) y el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario (CCNNRFS), aprobaron la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-051-SCFI/SSA1-2009, “Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria”, la cual se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 26 de agosto de 2009, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios;</p> <p>Que la manifestación de impacto regulatorio a que hace referencia el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, fue sometida a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, emitiéndose el dictamen final aprobatorio por parte de dicha Comisión el 30 de julio de 2009.</p> <p>Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de Norma Oficial Mexicana, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado proyecto, mismos que fueron analizados por el CCNNSUICPC y el CCNNRFS, realizándose las modificaciones conducentes.</p> <p>Que con fecha 4 de febrero de 2010, los CCNNSUICPC y CCNNRFS aprobaron por unanimidad la norma referida;</p> <p>Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor, expide la siguiente:</p> <p style="text-align: center;">NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-051-SCFI/SSA1-2010, ESPECIFICACIONES GENERALES DE ETIQUETADO PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHOLICAS PREENVASADOS-INFORMACION COMERCIAL Y SANITARIA</p> <p>México, D.F., a 18 de febrero de 2010.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, Francisco Ramos Gómez.- Rúbrica.- El Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, Miguel Angel Toscano Velasco.- Rúbrica.</p> <p style="text-align: center;">PREFACIO</p> <p>En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:</p> <p>SECRETARIA DE ECONOMIA Dirección General de Normas Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO). Dirección General de Verificación y Vigilancia Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor.</p> <p>SECRETARIA DE SALUD Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios</p> <p>---</p> <p>Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, A.C. (COFOCALEC). Corporate Affairs Cargill México. Dirección de Supervisión Operativa del Fondo de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA) /Promotora Azucarera, S.A. de C.V. (PROASA). DSM Nutritional Products.</p> <p>→ Dra. María del Carmen Durán Domínguez de Bazúa, Profesora de la Facultad de Química de la UNAM. Ganaderos Productores de Leche Pura, S.A. de C.V. Grecargo, S.C. Grupo BIMBO. Hershey de México, S.A. de C.V. Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo</p>	

Figura 5. Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010
(http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5137518)

Ejemplos de esta falta de información en las etiquetas lo son la leche evaporada y la media crema ya presentada en la Figura 3 de una empresa transnacional que contienen carragenina⁴. Esta goma químicamente preparada a partir de extractos de algas marinas se usa como aditivo tanto para espesar como para retener cantidades importantes de agua, haciendo que paguemos kilogramos de jamón por agua absorbida por la carragenina. Por ejemplo, con el caso de los embutidos o como el caso de los productos lácteos para cobrarnos el agua a precio de crema o de leche concentrada por evaporación. En las etiquetas no se indica la cantidad por porción que se ingiere cuando hay estudios que señalan el daño que causan al área colorrectal (Bhattacharyya y col., 2008, 2011; Borthakur y col., 2007) produciendo incluso cáncer colorrectal (Figura 6).

Ahora, los industriales, para vender agua al precio de la carne, leche u otros nutrimentos valiosos, incluyen carragenina, especialmente en embutidos de todos tipos, ya que tiene una enorme capacidad de absorber agua (propaganda de una empresa vendedora de carragenina en la Figura 6c: <http://www.saporiti.com.ar/post/2013/05/20/aplicacion-de-carrageninas-en-productos-carnicos>) y, para cerrar con broche de oro lo comentado sobre este aditivo, la carragenina produce en ratones de laboratorio diabetes (intolerancia a la glucosa) (Bhattacharyya y col., 2012).

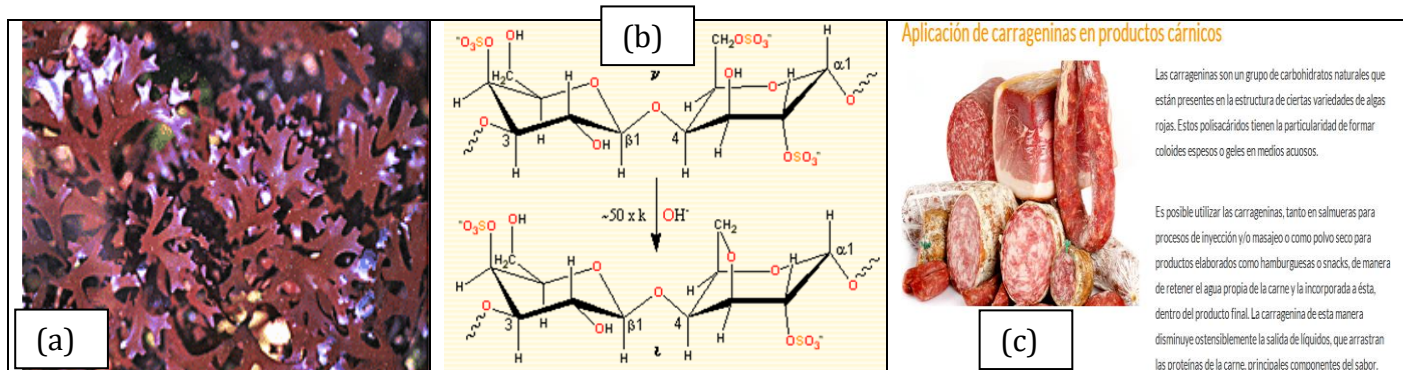


Figura 6. La carragenina se obtiene por extracción alcalina y modificación química de los componentes del alga roja *Rhodophyceae*, principalmente de los géneros *Chondrus*, *Euclima*, *Gigartina* e *Iridaea*.
Diferentes algas producen diferentes carrageninas

Así que ¡CUIDADO CON LA CARRAGENINA! Antes de comprar un jamón, una leche “de sabor”, un yogur, una crema, etc., etc., hay que verificar si tiene carragenina porque como no se sabe cuánta le ponen por porción, al sumar todo lo que ingerimos en un día podemos irnos acercando peligrosamente al valor máximo permitido por la Unión Europea para este aditivo y terminar con diabetes o con cáncer colorrectal, además del daño ambiental a los arrecifes porque ya se está buscando cultivar estas algas para tener más materia prima y su cultivo intensivo podría afectar el inestable equilibrio de las zonas arrecifales (Tobacman y col., 2008).

⁴ Las carrageninas son polisacáridos (mas bien poliglúcidos) sulfatados lineales de D-galactosa y 3,6-anhidro-D-galactosa extraída de algas rojas marinas de la clase **Rhodophyceae**. Se usan actualmente en la industria alimentaria como agentes espesantes, gelificantes y para mantener a las proteínas en suspensión (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861709000459>)

Para terminar, con lo mencionado al inicio de la saturación del azúcar y la manteca de cerdo y mantequilla, ácidos grasos tradicionales, se comentará que se llaman industrialmente e incluso científicamente “grasas” a los ácidos grasos que son sólidos a temperatura ambiente y se denominan “aceites” a los ácidos grasos que son líquidos a temperatura ambiente. Esto se debe a su composición química⁵. Aunque hay algunas grasas de origen vegetal (manteca de cacao, manteca de semilla de mango, etc.), la mayoría de los ácidos grasos provenientes de plantas o sus semillas son líquidos a temperatura ambiente y son los llamados aceites vegetales, de cártamo, de ajonjolí o sésamo, etc..

Este fenómeno de rechazo a las grasas naturales se originó en el último tercio del siglo XX debido a los excedentes de aceites líquidos especialmente de soya (*Glycine max*) en el mercado que, para comercializarlos, en vez de que los industriales invirtieran en modificar las “recetas” donde se requería manteca o mantequilla, lo que hicieron fue transformarlos químicamente con un proceso que se conoce como hidrogenación ya que introduce hidrógeno y los aceites de origen vegetal reducen sus puntos de fusión y se vuelven sólidos a temperatura ambiente. Nuevamente, hay un problema de salud pública con esta práctica industrial: Al hidrogenar lo que los químicos llamamos dobles ligaduras se forma el 50% de compuestos tipo *trans* y el 50% de tipo *cis* (Solís-Fuentes y Durán-de-Bazúa, 2001). La Figura 7 ejemplifica estas ligaduras *cis* y *trans*. Por otro lado, la hidrogenación es muy fácil si se realiza químicamente. Esto es, se rompen los dobles enlaces que los hacen insaturados para que sean “sólidos” a temperatura ambiente y poder fabricar margarinas y mantecas vegetales que sustituyan a la mantequilla de leche y a manteca de cerdo.

⁵ Las grasas científicamente se conocen como lípidos y están presentes en forma natural en los alimentos y juegan un rol muy importante en la nutrición humana. Son usadas para almacenar energía en el organismo, para aislar los tejidos corporales de las inclemencias del tiempo, como “cojines” para proteger los órganos internos y para transportar las vitaminas liposolubles en la sangre. En la preparación de los alimentos resaltan o potencian su sabor y textura haciendo que los productos horneados sean más suaves y conducen el calor durante la cocción. Los lípidos son compuestos celulares insolubles en agua. Son suaves y con bajo punto de fusión, teniendo una densidad menor que la del agua. Químicamente son mezclas de los llamados ácidos grasos combinados con el glicerol (conocido comúnmente como glicerina) con ligaduras conocidas como ésteres. Estos ácidos grasos son cadenas largas rectas de ácidos carboxílicos. La grasa (o aceite) se forma cuando tres cadenas de ácidos grasos reaccionan con la molécula de glicerol y dan un triglicérido (y tres moléculas de agua). Los lípidos en el cuerpo se transportan y almacenan como triglicéridos (Fuente: <http://www.chemistryexplained.com/Di-Fa/Fats-and-Fatty-Acids.html>) Más información: <http://www.chemistryexplained.com/Di-Fa/Fats-and-Fatty-Acids.html#ixzz4etvbbD22>)

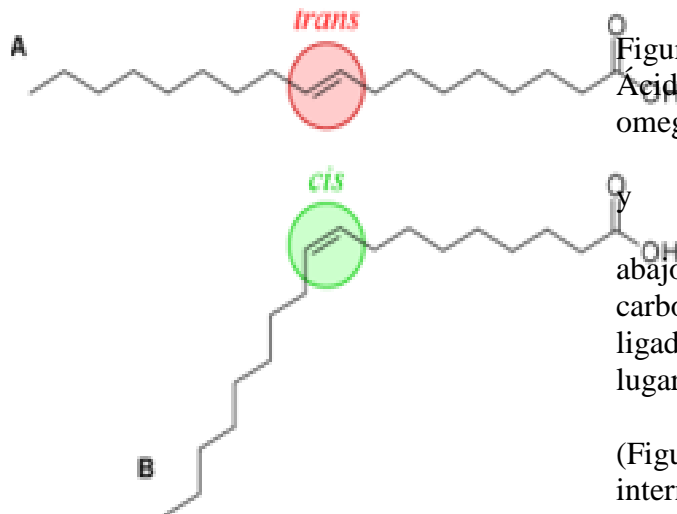


Figura 7. A: Ácido elaídico (*trans*) y B: Ácido oleico (*cis*) -considerado como omega-3 -

abajo un acercamiento a las ligaduras carbono-hidrógeno C-H y cómo la doble ligadura = al romperse químicamente da lugar a la inserción de dos hidrógenos más

(Figuras tomadas de las redes internacionales)

Diagrama de la estructura molecular de distintos ácidos grasos		
Ácidos grasos saturados	Ácido graso <i>cis</i> -insaturado	Ácido graso <i>trans</i> -insaturado
Átomos de carbono saturados (cada uno con 2 hidrógenos) unidos por un solo enlace	Átomos de carbono insaturados (cada uno con 1 hidrógeno) unidos por enlace doble. Configuración <i>cis</i>	Átomos de carbono insaturados (cada uno con 1 hidrógeno) unidos por enlace doble. Configuración <i>trans</i>

Las grasas *trans* no pueden ser metabolizadas por el organismo humano y tienden a acumularse produciendo cuadros clínicos como la aterosclerosis o incluso la arterioesclerosis.⁶

Aquí también debe pedirse a los fabricantes de alimentos que, de manera honesta, indiquen el contenido de grasas *trans* en sus alimentos y bebidas. Por ejemplo, todos los productos que contienen margarina obviamente tienen grasas *trans* y ni siquiera se indica en la etiqueta de galletería y otros productos de la panificación y bollería. Solamente podrían evitarse si la ruptura de las dobles ligaduras fuera hecha por métodos biotecnológicos pero

⁶ La arterioesclerosis ocurre cuando los vasos sanguíneos que transportan el oxígeno y los nutrientes del corazón al resto del organismo (*arteria*) se vuelven poco elásticas y su pared engruesa - algunas veces restringiendo el flujo sanguíneo a órganos y tejidos. Las arterias saludables son flexibles y elásticas, pero con el tiempo sus paredes se endurecen y a esta condición se le llama endurecimiento de las arterias. La aterosclerosis es un tipo específico de arterioesclerosis, pero muchas veces las personas los usan indistintamente. La aterosclerosis se refiere a la acumulación de ácidos grasos, colesterol y otras sustancias en y sobre las paredes arteriales (placas), que también pueden restringir el flujo de la sangre (<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/arteriosclerosis-atherosclerosis/basics/definition/con-20026972>)

son mucho más costosos y como el factor de ganancia es lo que mueve a las industrias y no les importa la salud de los consumidores los engañan diciendo en las etiquetas que tienen margarina o manteca vegetal y que no tienen grasas *trans* aunque sea falso (Figura 8).

El auténtico Paletón Corona

INGREDIENTES: MALVAVISCO: AZÚCAR, GLUCOSA, GRENETINA, MALTODEXTRINA, SORBITOL (1,1%), SAL YODADA, SABORIZANTE ARTIFICIAL. CHOCOLATE: AZÚCAR, MANTECA DE CACAO, LICOR DE CACAO, COCOA, GRASA VEGETAL, LECITINA DE SOYA, POLIGLICEROL POLIRRICINOLEATO, ACEITES VEGETALES HIDROGENADOS, BICARBONATO DE SODIO, SABORIZANTES ARTIFICIALES, SAL YODADA, PROPIL PARABENO Y ANTIOXIDANTES (BHA, BHT, GALATO DE PROPILO).

ELABORADO POR: BARCEL, S.A. DE C.V., CARRETERA MÉXICO-TOLUCA km 54, COL. INDUSTRIAL. LERMA, ESTADO DE MÉXICO, C.P. 52000. **HECHO EN MÉXICO.** D.R. © 2011 & © UTILIZADA BAJO LICENCIA DE GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V. MÉXICO, D.F.

Información Nutricional	
Tamaño de porción:	25 g
Porciones por paquete:	18
Cantidad por Porción	
Contenido energético	95 Cal (403 kJ)
Grasas (Lípidos)	1,8 g
Grasa Saturada	1,1 g
Grasa Trans	0 g
Grasa Monoinsaturada	0,6 g
Grasa Poliinsaturada	0,1 g
Colesterol	0 mg
Sodio	15 mg
Carbohidratos (Hidratos de Carbono)	19,2 g
Fibra dietética	0,3 g
Azúcares	15,3 g
Proteínas	0,6 g

Consúmase preferentemente antes de:
Lote de fabricación:
26 JUN 13L
26BLMG33

LLÉNATE DE ENERGÍA
CON 30 MINUTOS DE EJERCICIO AL DÍA
GRUPO BIMBO

ATENCIÓN AL CONSUMIDOR
LÍNEA SIN COSTO
(01) 800 910 2030
D.F. Y ÁREA METROPOLITANA
al 9177 7407

RECICLABLE MEXICO LIMPIO TAREA DE TODOS
www.ricolino.com.mx
CONSERVÉSE EN UN LUGAR SECO Y FRESCO
CONSERVE EL AMBIENTE

7 57528 00079 6

Figura 8. Además del posible problema de las grasas tipo *TRANS* ¿Cuánto tiene de saborizantes artificiales y agentes conservadores y antioxidantes (*ver después las definiciones de estos compuestos químicos*) por porción? ¿Cuánto están ingiriendo los infantes y niños diariamente considerando su masa corporal? ¿No es mejor comer de “postre” una fruta fresca de temporada de las que nuestro país es tan generoso que todo el año las tenemos? (*Por eso las piñatas originales tenían fruta y otros productos de la tierra, justamente por su origen -tejocotes, jícamas pequeñas, trozos de caña de azúcar, cacahuates, etc.-*)

En los EE.UU., en 2003 salió ya una legislación por parte de la Organización Mundial de la Salud de que las personas deberían ingerir menos del 1% de grasas *trans* (Health Canada, 2017). In 2013, la administración para Alimentos y Medicamentos (*FDA, Food and Drug Administration*) señaló que los aceites parcialmente hidrogenados (que contienen grasas *trans*) NO podían considerarse *SEGUROS* (not generally recognized as safe, *GRAS*) y que deberían prohibirse en la dieta de los estadounidenses (Office of the Federal Register, 2013). El 16 de junio de 2015, la *FDA* finalizó su determinación de que las grasas *trans* NO eran *SEGURAS* y estableció un lapso de tres años para su remoción de todos los alimentos

procesados (FDA, 2017). La recopilación de Wikipedia (2017e) sobre grasas *trans* tiene una gran cantidad de referencias (202 referencias) que para el lector que esté interesado son muy importantes. Esto ocurrió porque los ácidos grasos *trans* no solo aumentan la concentración de lipoproteínas de baja densidad (*LDL*, *low density lipoproteins* en inglés) en la sangre sino que disminuyen las lipoproteínas de alta densidad (*HDL*, *high density lipoproteins* en inglés) responsables de transportar lo que llamamos el «colesterol bueno», dando lugar a un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

Sería muy interesante que la Secretaría de Salud y la COFEPRIS hicieran algo semejante puesto que ya estamos a un año de que este plazo se cumpla y se invita a los lectores a leer las etiquetas de todos los alimentos que contengan grasa para ver si tienen o no manteca vegetal (que seguramente no será de cacao porque es muy cara) o margarina. Por otro lado, los ácidos grasos insaturados o sean los aceites vegetales son necesarios para la dieta porque los seres humanos no podemos producirlos “de novo” en nuestros organismos sino que debemos ingerirlos. Por eso se han puesto de moda los ácidos grasos “omega-3”. En la siguiente entrega hablaré sobre los ácidos grasos “omega-3”, casi todos provenientes de los pescados “grasos” como el bacalao, la sardina, etc., y los “omega-6”, casi todos de origen vegetal como la soya, los cacahuates, la semilla de girasol, etc., etc., y la proporción que debemos ingerirlos para no tener problemas de salud como la artritis, la inflamación, daños coronarios, etc. (Harris y col., 2016; López-Huertas, 2010; UCCS, 2017).

Como colofón mencionaré que recién viajé en una aerolínea que me ofreció un bocadillo, algo insólito en estos días de “austeridad de las aerolíneas” pero no de los precios de los pasajes. No será tan extensa como para el refresco pero a continuación se listan los ingredientes en los que destaca todo lo que contienen la margarina del cuernito y los supuestos jamón y queso y no se diga el aderezo (en nuestros tiempos era mayonesa simple y llanamente -una mezcla de aceite, jugo de limón y yema de huevo-):

Cuernito [Harina de trigo (gluten), margarina (grasa vegetal, mono y diglicéridos, ésteres de poliglicerol, sal yodada, lecitina de soya, propionato “sódico”⁷, saborizante artificial (!) y natural (!!!), extracto de annato⁸), azúcar, huevo, levadura, leche, gluten de trigo, sal

⁷ La Academia de la Lengua Española definitivamente requiere de un apoyo científico importante ya que aceptó en su 23ª edición las palabras *sódico*, *potásico*, *amónico*, *cálcico*, que químicamente no son correctas ya que no hay *sodoso* ni *potasoso*, ni *amonioso* ni *calzoso* así como previamente había aceptado *aeróbico* y *anaeróbico* cuando las palabras correctas son *aerobio* y *anaerobio* (de *aeros* y *bios* -que no *bicos*- y para *anaerobio* la adición del alfa privativa del griego) (nota de la autora)

⁸ Annato es el nombre que le dan en la industria nacional al achiote mexicano. En el diccionario Merriam Webster lo definen con doble letra t, annatto: “1. a yellowish-red dyestuff made from the pulp around the seeds of a tropical American tree (*Bixa orellana*), 2. the tree from which annatto is derived; also: its dried seed used to color and flavor food” (<https://www.merriam-webster.com/dictionary/annatto>). El achiote, de la palabra *achiotl* o *achiyotl*, en náhuatl, nombre de la semilla usada como pigmento (Cabrera, 2002). Proviene de un arbusto de “la familia de las bixáceas, de poca altura, con hojas alternas, aovadas y de largos pecíolos, flores rojas y olorosas, y fruto oval y carnoso que encierra muchas semillas. Se cría en regiones cálidas de América. Del fruto, cocido, se hace una bebida medicinal y refrigerante, y de la semilla se saca por maceración una sustancia de color rojo que los indios empleaban antiguamente para teñirse el cuerpo y hoy se usa en pintura y en tintorería. En Venezuela se utiliza también para colorear los alimentos” (<http://www.rae.es>), una definición bastante peyorativa para las culturas originarias de América. En la Figura 9 se muestra una fotografía de la planta de achiote

yodada, propionato de calcio, ésteres de ácido diacetil tartárico, enzimas, mono y diglicéridos, benzoato de sodio, sorbato de potasio, amarillo 5, rojo 40], jamón de pavo-cerdo (17%) (pierna de pavo y cerdo, proteína de soya, fécula de papa y maíz, sal yodada, azúcar, fosfato de sodio, saborizante natural y artificial (!!!), eritrorbato de sodio, GMS, sorbato “potásico”, ácido benzoico, nitrito de sodio, carmín), estilo queso blanco tipo americano (13%) (*nota de la autora: ¿queso blanco tipo estilo americano?*) [leche reconstituída, grasa y aceite vegetal parcialmente hidrogenado, queso maduro (leche, calcio, cultivos lácticos), caseinatos, proteína de soya, sal yodada, citrato de sodio, sorbato de potasio, ácido fosfórico, saborizante natural), aderezo de mayonesa con jalapeño (11%) (aceite vegetal, chile jalapeño (2%), vinagre, azúcar, huevo, almidón modificado, sal yodada, especias, saborizante artificial (!!!)). Puede contener ajonjolí, nuez, almendra, coco y cacahuete

Eso sí, de acuerdo con la malhadada norma 051, muestra en primer lugar la información nutrimental y las faltas de ortografía y redacción (como la invasión de las letras “mayúsculas”) corren por cuenta de la empresa fabricante:

Información Nutrimental Tamaño de porción: 1 envase (82 g), Porciones por envase: 1, Cantidad por porción Contenido energético 253 Cal (1 059 kJ), Grasas (Lípidos): 13 g, Grasa Saturada 5 g, Sodio: 600 mg, Carbohidratos disponibles: 26 g, Azúcares 6 g, Fibra Dietética: 0 g, Proteínas: 8 g, (%VNR) Calcio 10%, Zinc 10%, Vitamina B2 10%, Vitamina B1 8%, Yodo 8%, Fósforo 8%, Hierro 8%, Ácido Fólico 6%, Niacina 6%, Vitamina B12 6%, Vitamina B6 2%.

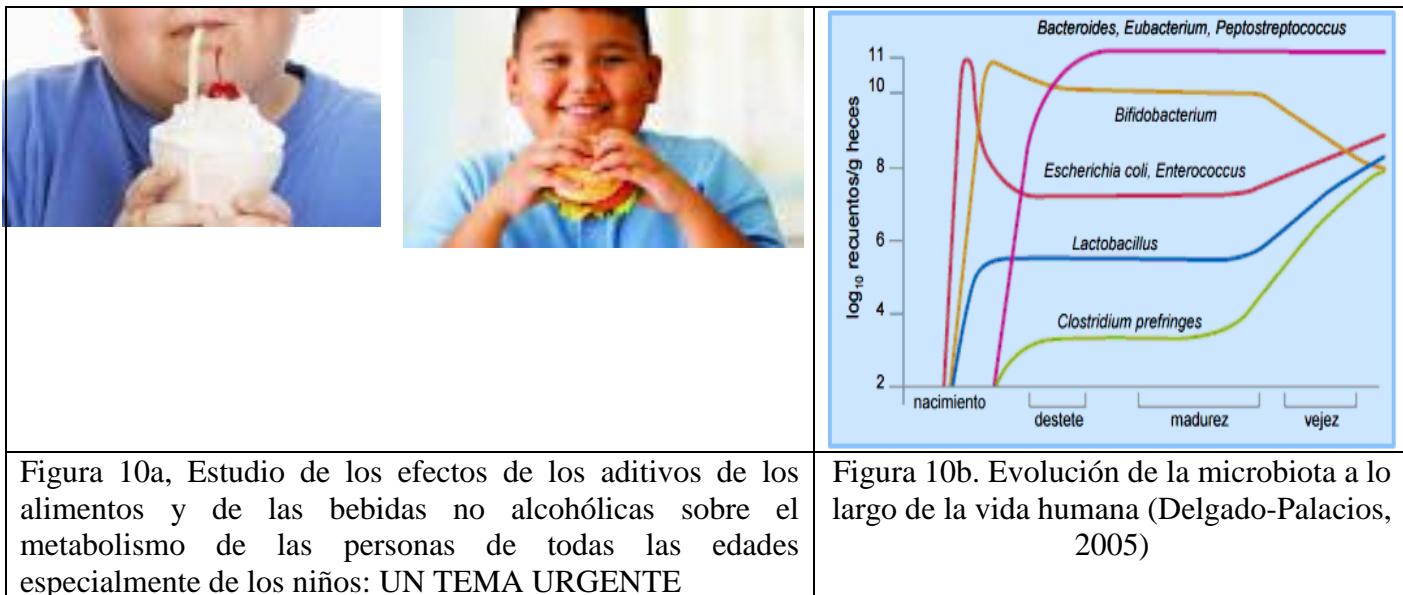
Porcentajes de Valores Nutrimentales de Referencia (%VNR) de acuerdo a (en vez de con) la NOM-051-SCFI/SSA1-2010.



Figura 9. Achiote. Pueden apreciarse las semillitas de las que, según el diccionario de aztequismos de Luis Cabrera (2002), se hace la pasta roja para usarse como condimento en vez del chile en los alimentos (Wikipedia, 2017f)

Queda claro que lo único “natural” en lo que a aditivos se refiere es el achiote, al que una empresa mexicana lo denomina usando una palabra del inglés y mal escrita además, junto con el azúcar a la que se refieren como “azúcares”.

¿Qué les parece, queridos lectores, la bomba química que todos los pasajeros nos comimos en ese trayecto (la autora incluida)? ¿Qué ocurrirá en nuestro aparato digestivo con este coctel de sustancias químicas que no se sabe si son incompatibles y reaccionen entre ellas produciendo otras sustancias todavía más dañinas como se vio con el refresco de tamarindo para el benzoato de sodio y el ácido ascórbico? En la Figura 10a se muestra a un pequeño, ya con síntomas de obesidad o al menos exceso de masa corporal, ingiriendo alimentos procesados y bebiendo una bebida no alcohólica también incógnita y en la Figura 10b se muestra un diagrama donde se señalan los tipos de microorganismos que en forma general conforman la microbiota intestinal (que nosotros conocimos como “flora intestinal”) en el ser humano desde el nacimiento hasta la senectud (que suena más benigno que vejez, especialmente para quienes ya estamos en esa etapa de la vida) ¿Qué creen que ocurra con estos diminutos pero muy abundantes organismos que nos ayudan a digerir los alimentos o si no los “tratamos bien” empiezan a digerir nuestro propio organismo? En la próxima entrega les hablaré también de la microbiota o microbioma como también se le llama ahora (Wilson, 2016).



Y hablando de las grasas, en general, un aditivo muy socorrido para alimentos y bebidas está representado por los antioxidantes, ya que cualquier alimento que tenga grasas que puedan oxidarse (o enranciarse), los requieren según los fabricantes, nuevamente para tenerlos más tiempo en los anaqueles. En la Figura 8 donde estaban los ingredientes de una popular golosina para los niños se señalan tres agentes antioxidantes presentes debido a la presencia, en vez de manteca de cacao natural, de “grasa vegetal, , ..., poliglicerol, polirricinoleato, aceites vegetales hidrogenados, ...”. Los antioxidantes adicionados a esta golosina son . *galato de propilo*, *BHT* y *BHA*⁹ Debe tenerse en cuenta que justamente para

⁹ El *BHA* por *butylated hydroxyanisole* (hidroxianisolona butilada) y su compuesto relacionado el hidroxitolueno butilado (*BHT* en inglés por *butylated hydroxytoluene*) son compuestos fenólicos adicionados a los alimentos como agentes antioxidantes de los ácidos grasos. El *BHA* se usa generalmente para evitar la rancidez de las grasas. También se usa como agente antiespumante, especialmente para la

conservar los alimentos estas sustancias deben ser dañinas ya sea para los organismos que quieren también alimentarse y ellos mismos son patógenos o producen sustancias tóxicas en su metabolismo y/o inactivas a las enzimas que van a transformar los componentes de los alimentos o bebidas no alcohólicas químicamente y, por ende, son potencialmente dañinos también para los seres humanos. Por ello, debe solicitarse a los emprendedores que fabrican alimentos y bebidas no alcohólicas lo mismo que para la presencia de grasas *trans* y, en general, de todos los compuestos que se adicionaron a los alimentos y bebidas que son potencialmente tóxicos, indicando las cantidades por porción que contienen para que los consumidores puedan ir sumando todas las sustancias químicas que ingieren con los alimentos y bebidas industrializadas diariamente y puedan saber sin necesidad de buscar al culpable del cáncer o las enfermedades que súbitamente nos atacan (*cherchez la femme* o como se mencionó al inicio debe buscarse a quien se beneficia económicamente del crimen).

Últimos comentarios

Terminando, como en mis anteriores contribuciones, con los aditivos para simular el sabor dulce del azúcar, los llamados edulcorantes artificiales han sido promovidos fuertemente con propaganda (incluso hasta un conocido jugador de fútbol anuncia una bebida gaseosa que contiene estos edulcorantes artificiales). El primero de ellos fue la **sacarina**, ya mencionada como el único saborizante de los dentífricos en la segunda parte (Durán-de-Bazúa, 2013). Después vinieron el **aspartame** y la **sucralosa**, esta última derivada de la cloración química del azúcar de caña o remolacha, el **acesulfame de potasio** (como el símbolo químico del potasio es K por *kalium*, en latín, se le encuentra etiquetado como acesulfame K) y, últimamente, un sinnúmero de edulcorantes artificiales, incluyendo a los **esteviósidos** derivados de una planta de origen sudamericano conocida como *Stevia* de la que realmente no se sabe si es inocua ya que la estructura química de los esteviósidos es bastante compleja y probablemente sea necesario hacer estudios bioquímicos profundos que

producción de levadura para la panificación y la producción de alcohol etílico. El **BHA** se encuentra en la mantequilla, en la margarina, las carnes preparadas, los cereales, la goma de mascar, productos horneados, golosinas y botanas, papas deshidratadas y cerveza. También está en los alimentos para mascotas, en los empaques para alimentos, en los cosméticos y muchos productos más. El **BHT** tiene prácticamente los mismos usos, por lo que muchas veces se encuentran juntos en los mismos alimentos para mantener olores, colores y sabores de los alimentos ya que todos estos atributos se deben a sustancias orgánicas que se oxidan fácilmente durante el almacenamiento prolongado. Los materiales de empaque de algunos alimentos como se mencionó arriba incorporan el **BHT**. Se incorpora directamente a mantecas vegetales producidas por hidrogenación (*shortening* en inglés para diferenciar de *lard*, manteca de puerco), cereales y otros alimentos que tengan grasas y aceites (<http://chemistry.about.com/od/foodcookingchemistry/a/bha-bht-preservatives.htm>). Estos compuestos se consideran disruptores endocrinos (Pop y col., 2013). El galato de propilo (E310) NO es recomendado para niños ni mujeres embarazadas y, como el BHA y el BHT, está clasificado por la Unión Europea como disruptor endocrino. El **BHT** a dosis más altas puede reducir la testosterona y la hormona tiroidea tiroxina, afectando de forma adversa en la calidad del esperma y en los órganos reproductores de ratas (Jeong y col., 2005). Un estudio reportó que las ratas hembra que recibieron una dosis baja de **BHT** hizo que decreciera su masa uterina pudiendo resultar en efectos metabolismo de sus estrógenos (Kang y col., 2002, 2005; Zhu, 1997). Otros estudios han encontrado efectos de desarrollo tales como pérdida de masa corporal y aumento de la mortalidad en ratas que no habían sido destetadas por efectos de comportamiento después del destete (EFSA, 2011a; Vorhees, 1981a) y se señala un valor límite de 0.1% en cosméticos dada la evidencia de sensibilización a concentraciones menores al 1% (Anónimo, 2007)

permitan garantizar su inocuidad. En nuestros laboratorios con el apoyo de algunos colegas de otras dependencias universitarias se analizó una bolsa comercial de un edulcorante anunciado como esteviósido y, para nuestra sorpresa, era azúcar solamente (afortunadamente para los consumidores, aunque si alguno fuera diabético, habría problema por su ingesta de glucosa diaria ya que este padecimiento se debe a la falta de producción de insulina suficiente para metabolizar la glucosa). Todos ellos crean problemas de salud como se ha ido develando con muchas investigaciones recientes ya que parece ser que también dañan a nuestra microbiota o microbioma o “flora intestinal” (Schiffman y col., 2013; Simon y col., 2013; Wang y col., 2015, 2016; Wu y col., 2012).

Como se mencionaba en la segunda parte de esta serie¹⁰, estos edulcorantes producidos por los colegas químicos en los laboratorios y que, por ello, se llaman artificiales tienen la característica de que, en muy pequeñas cantidades, del orden de miligramos o mg (del prefijo mili, 1000 veces más pequeño), dan en la lengua la sensación de dulzor (recordando que, para nuestro sentido del gusto, la lengua puede percibir solamente cuatro sabores, amargo, dulce, ácido y salado). Por ello, en los sobrecitos comerciales, se mezclan estos edulcorantes artificiales con una pequeña cantidad de glucosa (o dextrosa, como ya se dijo arriba que se le conoce también) para potenciar su sabor dulce o para ocultar los dejos¹¹ o resabios¹² amargos que algunos de estos edulcorantes tienen. De los estudios científicos mencionados en la publicación anterior (Dyer y col., 2007; Mace y col., 2007; Martínez y col., 2010), que dan una posible explicación sobre el aumento en la masa corporal de las personas que los ingieren junto con su dieta normal es que esas pequeñísimas cantidades de edulcorantes parecen estar modificando el metabolismo de los hidratos de carbono que se ingieren con los alimentos (como los almidones de verduras y frutas o de pan, arroz u otros granos), haciendo que se almacenen en el organismo como triglicéridos o grasa corporal o incluso que alteren la microbiota intestinal (Suez y col., 2014). Como estas sustancias químicas no inciden en las hormonas grelina y leptina que promueven o suprimen el apetito, especialmente sobre la leptina para sentir la saciedad, no se reduce la cantidad de alimento ingerido, sino que se sigue consumiendo lo mismo. Por ello, se sigue investigando a nivel mundial sobre los mecanismos metabólicos que hacen que quienes consumen estos edulcorantes artificiales “aprovechen” mejor sus glúcidos de la dieta y que, en vez de ayudarlos a reducir su masa corporal, aunque su ingestión de alimentos siga siendo la misma, ésta se metaboliza mejor y se almacena como grasa (Figura 11), sin contar con el efecto que pudieran tener sobre los microorganismos que conforman la microbiota (Campos-Acevedo, 2017).

¹⁰ Aditivos: Negocios a la moda. Parte 2. Edulcorantes y aditivos. María del Carmen DURÁN-DOMÍNGUEZ-de-BAZÚA. *Revista ATAM*. 26(1):6-11 (2013). ISSN 2007-610X

¹¹ Gusto o sabor que queda de la comida o bebida

¹² Derivada del latín *resapĕre*, tener sabor, saber a. Sabor desagradable que deja algo

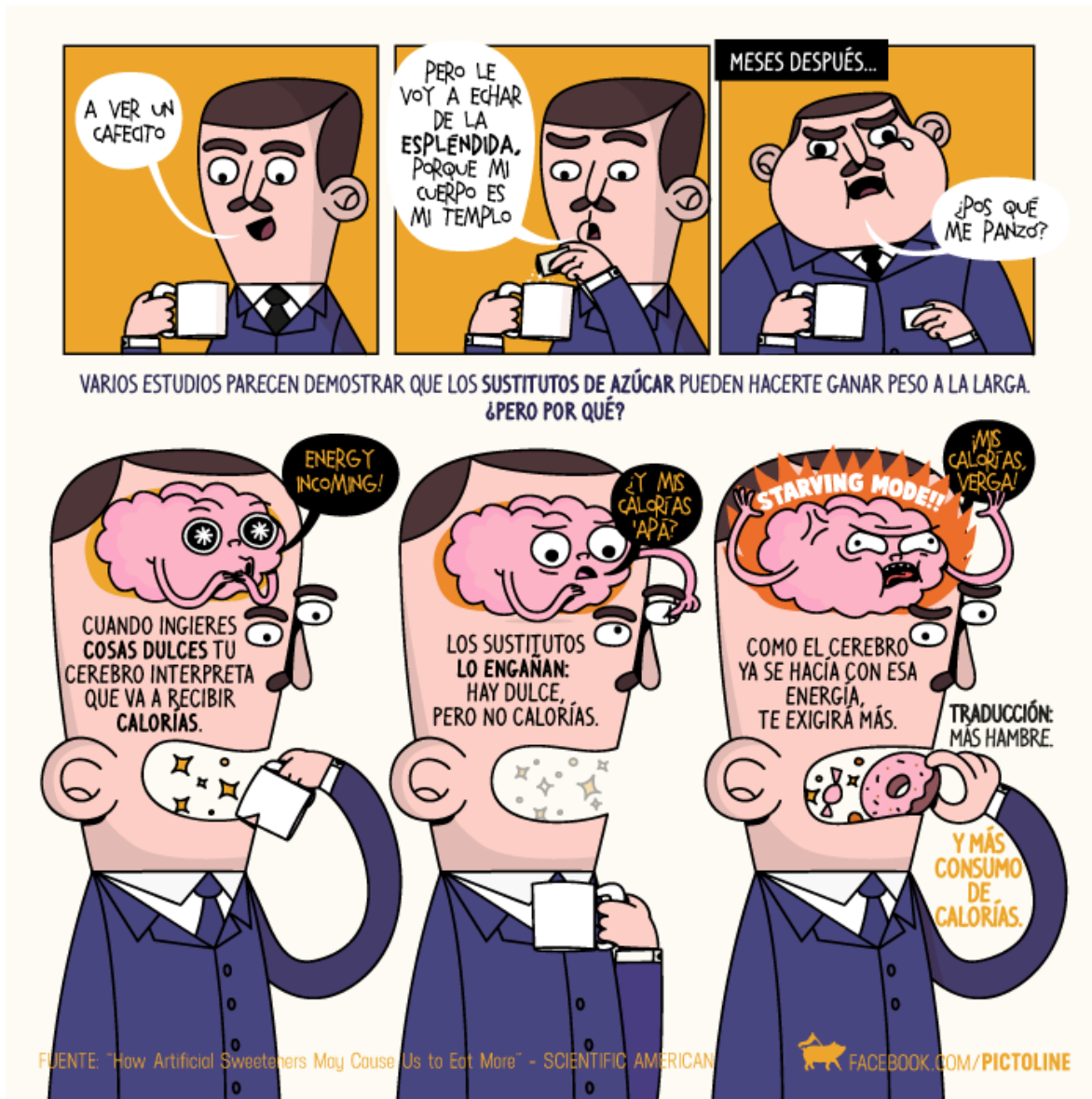


Figura 11. Caricatura en Scientific American sobre los resultados del grupo de Wang y colaboradores (2016) relacionados con el neuropéptido “Y” y la respuesta neurológica al ayuno

La stevia se obtiene de un arbusto (*Stevia rebaudiana* Bertoni) cuyas hojas producen extractos de estevoles que son hasta 300 veces más dulces que el azúcar. Aunque supuestamente natural, en realidad no contiene prácticamente los estevoles o rebaudiósidos (que son los compuestos químicos que otorgan el sabor dulce). En los sobres de las marcas comerciales Truvia y PureVia se informa que tiene eritritol¹³. Un paquete de Truvia (3.5 gramos) contiene 3 gramos de eritritol, y "sabores naturales" cuya composición química no

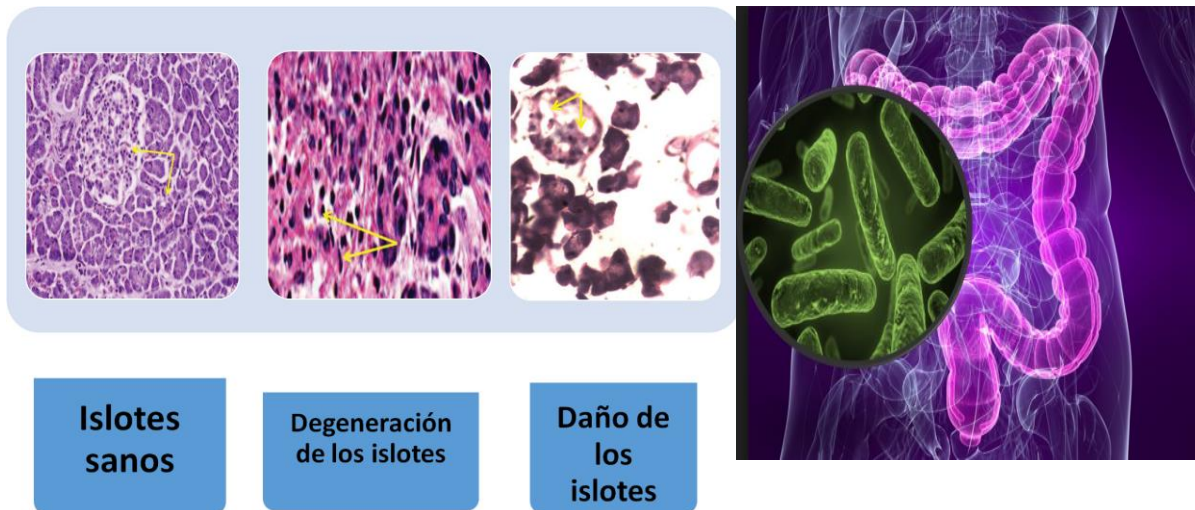
¹³ Dentro de los polioles se encuentran los glúcido-alcoholes sorbitol, manitol, xilitol, matitol, lactitol, eritritol e isomaltol, todos ellos obtenidos a partir de hidrogenaciones catalíticas de los glúcidos (maltosa, lactosa, isomaltulosa) (Hernández-Rodríguez y Sastre-Gallegos, 1999). Una limitación de los polioles es su efecto laxante cuando se consumen en altas dosis (Carrasco-Castro, 2001)

es revelada (Figura 12). Este edulcorante en pruebas de laboratorio con animales modelo demostraron que dosis elevadas de esteviósidos reducen la producción de esperma en los machos y disminuyen la producción de crías en las hembras (Melis, 1999).



Figura 12. Productos supuestamente elaborados con estevioles de *Stevia rebaudiana* Bertoni promocionados en las redes internacionales (<http://www.scientificpsychic.com/fitness/edulcorantes-artificiales.html>)

Además de lo señalado en el artículo de Wang y col. (2016) ya había estudios previos sobre los daños que causa la sucralosa (conocida como Splenda). Las Figuras 13 y 14 están tomadas de referencias científicas al respecto.



Efectos de la sucralosa (Splenda) en páncreas
 (Gupta, S., Kalra, S., Bharihoke, V., Dhurandhar, D. 2014. Sucralose induced pancreatic toxicity in albino rats: Histomorphological evidence. *Journal of Morphological Sciences*, 31(2):123-127.
<http://doi.org/10.4322/jms.073614>)

Artículo en la revista Nature (EE.UU.) donde señalan que los edulcorantes artificiales inducen intolerancia a la glucosa –diabetes- al alterar la microbiota del intestino delgado (Suez y col., 2014)

Finalizo con los aditivos que se están convirtiendo en un problema de salud pública: los colorantes. La mayoría de ellos se ha demostrado que son cancerígenos y, aunque les cambian los nombres en las etiquetas, todos ellos son potencialmente dañinos para la salud. Los más usuales en las etiquetas como se vio con los ingredientes del refresco de tamarindo (¿Para qué ponerle colorante rojo a un refresco de tamarindo?), son los amarillos (tartrazina o amarillo 5, amarillo ocaso o “sunset” en inglés, etc.), los rojos (rojo Allura, rojo 40, rojo 3

o eritrosina), los azules (azul brillante, azul No. 1 y 2), etc. Su adición pudiera estar causando daños a los niños quienes son los que más los consumen en golosinas, cereales y otros alimentos coloreados. De hecho, se les dice colorantes a los aditivos provenientes de la química sintética y pigmentos a los que provienen de productos naturales sin cambios químicos. Recientemente se realizó una investigación con los edulcorantes arriba mencionados que eran dosificados diariamente a ratas de laboratorio como animales modelo en el agua potable desde que fueron destetadas hasta llegar a la adultez y sin embargo no se encontró ningún problema de exceso de masa corporal (que no sobre "peso", ya que el peso y la masa no son sinónimos.¹⁴ Su adición tendrá que regularse acostumbrando a los consumidores a comer, por ejemplo, un helado de vainilla de color ligeramente pajizo y no amarillo, ya que la vainilla prácticamente no confiere color al helado. Con ello se evita la ingestión de los cancerígenos colorantes amarillos. Y, hablando de la vainilla, aunque ésta es proveniente de México, ya se cultiva en muchas partes del mundo y da empleos a campesinos permitiendo mejorar su calidad de vida. Por ello, hay que promover su uso y no el de la vainillina que es un producto sintético.¹⁵

Reiterando lo ya mencionado, actualmente, hay una verdadera invasión en los anaqueles de las tiendas de autoservicio de alimentos y bebidas no alcohólicas procesadas que tienen entre sus ingredientes al aditivo proveniente de las algas marinas rojas que se presentó arriba, la *carragenina*. Este aditivo, usado en yogures, embutidos, leches preparadas para niños e infinidad de productos alimentarios, parece estar directamente relacionado con cáncer de colon y resistencia a la insulina que provoca intolerancia a la glucosa y diabetes. Hay que considerar además, los daños al ambiente al explotar los océanos para obtenerla. Algunas referencias al respecto se presentan en el listado abajo (Bhattacharyya y col., 2008, 2011, 2012; Tobacman y col., 2008).

¹⁴ Masa y peso no son sinónimos: Diferencias entre masa y 'peso' (<http://cienciasprimeroeso.blogspot.mx/2015/04/masa-versus-peso.html>):

Características de masa	Características de peso
1. Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.	1. Es la fuerza que ocasiona la caída de los cuerpos.
2. Es una magnitud escalar.	2. Es una magnitud vectorial.
3. Se mide con la balanza.	3. Se mide con el dinamómetro.
4. Su valor es constante, es decir, independiente de la altitud y latitud.	4. Varía según su posición, es decir, depende de la altitud y latitud.
5. Sus unidades de medida son el gramo (g) y el kilogramo (kg).	5. Sus unidades de medida en el Sistema Internacional son la dina y el Newton.
6. Sufre aceleraciones	6. Produce aceleraciones.

¹⁵ La llamada vainilla sintética o vainillina se volvió disponible en los 1930, cuando la producción de aceite de clavo fue sustituida por la producción a partir de residuos de lignina producidos en el proceso de obtención de papel por el método conocido como de "pulpeo al sulfito" a partir de pulpa de madera. Para 1981, un solo molino de papel a partir de pulpa de madera en Ontario producía el 60% de todo el mercado mundial para vainilla sintética. Posteriormente, se ha cambiado su producción a partir de una síntesis con dos precursores petroquímicos, el guayacol y el ácido glicoxílico. A partir de 2000, Rhodia inició la venta de vainillina biosintética obtenida por microorganismos cultivados en ácido ferúlico extraído del salvado de arroz. Se vende a US\$700/kg, bajo el nombre comercial de Rhovanil Natural pero no es competitivo con la vainillina de origen petroquímico cuyo precio de venta está alrededor de US\$15/kg. La única ventaja es que puede ser etiquetada como saborizante natural (<http://en.wikipedia.org/wiki/Vanillin>)

Dentro de las acciones que deben tomarse por todos los sectores pensantes es buscar una distribución del ingreso más equitativa ya que, con ello, los miembros de los sectores más desprotegidos podrán ingerir alimentos más balanceados y los que tenemos mayores ingresos podremos consumir alimentos menos procesados y más nutritivos, ayudando a los sectores agropecuarios de cada país, a las cooperativas en el campo y en las costas y, en conjunto, a todos los habitantes de este hermoso planeta azul.

¡Buen provecho!

Reconocimientos

En mis anteriores entregas no he incluido reconocimientos porque son tantos que sería casi tan larga la lista como la propia contribución. Por ello, genéricamente, quiero agradecer el valiosísimo apoyo de mis estudiantes, mis colegas, las instituciones que altruistamente apoyan nuestra investigación y las autoridades que han tenido la gentileza de recibirnos y escucharnos ya que con ese apoyo hemos podido realizar todas estas investigaciones que han servido de base para estas entregas de divulgación.

Referencias que pueden obtenerse de las redes internacionales

- Anónimo. 2007. Final Report on the Amended Safety Assessment of Propyl Gallate1. *International Journal of Toxicology*. 28(3 suppl).
<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1080/10915810701663176>
- Anónimo. 2017. *Tamarindus indica*. Conservatorio y Jardín Botánico de Ginebra. Flora africana, 2012. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/details.php?langue=an&id=63570>
- Anónimo. 2016. ¿Sabías que? Ocho efectos fatales de los refrescos en nuestro cuerpo. **RD-ICUAP**. 2(1) Enero-Abril.
http://www.icuap.buap.mx/docs/revista_cuatro/notas/sabiasque/ochoefectos.pdf
- Bárcena-Padilla, Diego Armando; Bernal-González, Marisela; Panizza-de-León, Amalia; García-Gómez, Rolando Salvador; Durán-Domínguez-de-Bazúa; Carmen. 2011. Aluminum contents in dry leaves and infusions of commercial black and green tea leaves: Effects of sucrose and ascorbic acid added to infusions. *Natural Resources*. 2(3):141-145 (2011) ISSN Print: 2158-706X, ISSN Online: 2158-7086
- Bhattacharyya, S., O-Sullivan, I., Katyal S., Unterman, T., Tobacman, J.K. 2012. Exposure to the common food additive carrageenan leads to glucose intolerance, insulin resistance and inhibition of insulin signaling in HepG2 cells and C57BL/6J mice. *Diabetologia*. 55(1):194-203.
- Bhattacharyya, S., O-Sullivan, I., Katyal, S., Unterman, T., Tobacman, J.K. 2011. Exposure to the common food additive carrageenan leads to glucose intolerance, insulin resistance and inhibition of insulin signalling in HepG2 cells and C57BL/6J mice. *Diabetologia*. DOI 10.1007/s00125-011-2333-z.
- Bhattacharyya, S., Gill, R., Chen, M.L., Zhang, F., Linhardt, R.J., Dudeja, P.K., Tobacman, J.K. 2008. Toll-like receptor 4 mediates induction of the Bcl10-NFκB-Interleukin-8

- inflammatory pathway by carrageenan in human intestinal epithelial cells. *The J. Biol. Chem.* **283**(16):10550-10558.
- Borthakur, A., Bhattacharyya, S., Dudeja, P.K., Tobacman, J.K. 2007. Carrageenan induces interleukin-8 production through distinct Bcl10 pathway in normal human colonic epithelial cells. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* **292**:G829-G838.
- Bray, G., Nielsen, S.J., Popkin, B.M. 2004. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemics of obesity. *Am. J. Clin. Nutr.* **79**:537-543.
- Brymore, A., Flisinski, M., Johnson, R.J., Stefanska, A., Manitius, J. 2012. Low-fructose diet lowers blood pressure and inflammation in patients with chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation.* **27**(2):608-612.
- Cabrera, L. 2002. *Diccionario de aztequismos*. Revisión y puesta en orden: J. Ignacio Dávila-Garibi. Términos nahuas: Luis Reyes-García. Términos latinos (clasificaciones botánicas y zoológicas): Esteban Inciarte. Ed. Colofón S.A. 5ª edición. ISBN 968-867-038-3. México D.F. México.
- Campos-Acevedo, N.P. 2017. Alteración de la microbiota intestinal causada por los edulcorantes artificiales hipocalóricos. *Trabajo monográfico de actualización* para obtener el título profesional de Química de Alimentos. UNAM, Facultad de Química. México D.F. México.
- Carrasco, R. E. 2001. Manual de edulcorantes. *Trabajo escrito vía cursos de educación continua*. Pp. 1-59. UNAM, Facultad de Química. México D.F. México.
- Delgado-Palacios, S. 2005. Microbiota intestinal humana: Análisis y evolución de poblaciones representativas e identificación de bacterias probióticas. Universidad de Oviedo. Departamento de Biología Funcional. Área de Microbiología. Oviedo, España.
- Durán-de-Bazúa, C. 2014. Aditivos: Negocios a la moda. Editorial. Mejorado de la Parte 2. Edulcorantes y aditivos publicada en la *Revista ATAM*, **26**(1):6-11 (2013). Revista-e VirtualPro. No. 154, Noviembre 2014. Tercera entrega. ISSN 1900-6241. Cali, Colombia.
- Durán-de-Bazúa, C. 2013. Aditivos: Negocios a la moda. Parte 2. Edulcorantes y aditivos publicada en la *Revista ATAM*, **26**(1):6-11. <https://issuu.com/kickflip360/docs/revistaoctnov2014c>.
- Durán-de-Bazúa, C. 2012. Aditivos. Negocios a la moda. Parte 1. *Revista ATAM*. **25**(4):23-28. <https://issuu.com/kickflip360/docs/revistaoctnov2014c>
- Dyer, J., Daly, K., Salmon, K.S.H., Arora, D.K., Kokrashvili, Z., Margolskee, R.F., Shirazi-Beechey, S.P. 2007. Intestinal glucose sensing and regulation of intestinal glucose absorption. *Biochem. Soc. Trans.* **35**(5):1191-1194.
- EFSA. 2011. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the re-evaluation of caramel colours E150 a,b,c,d as food additives. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). *EFSA Journal*. **9**(3):2004. 103 páginas. Parma, Italia.
- FDA. 2017. The FDA takes step to remove artificial trans fats in processed foods. Action expected to reduce coronary heart disease and prevent thousands of fatal heart attacks every year. For immediate release: June 16, 2015. <https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm451237.htm>
- Gobierno Australiano, Departamento de Salud y Envejecimiento, Oficina del Regulador de Tecnología de Genes. 2009. *Risk Assessment and Risk Management Plan for DIR 093*. Limited and controlled release of wheat and barley genetically modified for altered grain

- starch composition. <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/dir093-3/%24FILE/dir093rarm.pdf>
- Gupta, S., Kalra, S., Bharihoke, V., Dhurandrar, D. 2014. Sucralose induced pancreatic toxicity in albino rats: Histomorphological evidence. *Journal of Morphological Sciences*. 31(2):123-127.
doi:10.4322/jms.073614
- Harris, W.S., Masson, S., Barlera, S., Pileggi, S., Franzosi, M.G., Machioli, R., Tognoni, G., Tavazzi, L., Latini, R. 2016. Red blood cell oleic acid levels reflect olive oil intake while omega-3 levels reflect fish intake and the use of omega-3 acid ethyl esters: The Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico-Heart Failure trial. *Nutrition Research*. 36(9):989-994.
- Health Canada. 2017. Trans Fat on Trans Fat. http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/gras-trans-fats/tf-ge/tf-gt_rep-rap-eng.php
- Henkel, J. 1993. From shampoo to cereal: Seeing to the safety of color additives. *FDA Consumer magazine*.
<https://web.archive.org/web/20080115194446/http://www.cfsan.fda.gov/~dms/col-221.html>. Actualización: 2008:
<http://web.archive.org/web/20080115193556/http://www.cfsan.fda.gov/~dms/col-toc.html>
- Hernández-Rodríguez, Manuel; Sastre-Gallegos, Ana. 1999. *Edulcorantes*. En Tratado de Nutrición. P. 467. Editorial Díaz de Santos. 1ª edición. Madrid, España.
- Hur, K.Y., Lee, M-S. 2015. Gut microbiota and metabolic disorders. *Diabetes & Metab. J.* 39(3):198-203.
- INE. 2015. *Encuesta Europea de Salud en España*. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/prensa/np937.pdf>
- Jeong, S.H., Kim, B.Y., Kang, H.G., Ku, H.O., Cho, J.H. 2005. Effects of butylated hydroxyanisole on the development and functions of reproductive system in rats. *Toxicology*. 208:49-62.
- Johnson, J.R., Segal, S.M., Sautin, Y., Nakagawa, T., Feig, I.D., Kang, D., Gersch, S.M., Benner, S., Sánchez-Lozada, L. 2007. Potential role of sugar (fructose) in the epidemic of hypertension, obesity and the metabolic syndrome, diabetes, kidney disease, and cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 86:899-906.
- Johnson, J.R., Perez-Pozo, S.E., Sautin, Y.Y., Manitius, J., Sanchez-Lozada, L.G., Feig, D.I., Shafiu, M., Segal, M., Glassock, R.J., Shimada, M., Roncal, C., Nakagawa, T. 2009. Hypothesis: Could Excessive Fructose Intake and Uric Acid Cause Type 2 Diabetes? *Endocrine Reviews*. 30(1):96-116.
- Johnson, J.R., Sánchez-Lozada, L.G., Nakagawa, T. 2010. The effect of fructose on renal biology and disease. *J. AM. Soc. Nephrol.* 21(12):2036-2039.
- Jürgens, H., Haass, W., Castañeda, T.R., Schürmann, A., Koebnick, C., Dombrowski, F., Otto, B., Nawrocki, A.R., Scherer, P.E., Spranger, J., Ristow, M., Joost, G.H., Havel, P.J., Tschöp, M.H. 2005. Consuming fructose-sweetened beverages increases body adiposity in mice. *Obes. Res.* 13(7):1146-56.
- Kang, H.G., Jeong, S.H., Cho, J.H., Kim, D.G., Park, J.M., Cho, M.H. 2005. Evaluation of estrogenic and androgenic activity of butylated hydroxyanisole in immature female and castrated rats. *Toxicology*. 213:147-156.

- Kang, K.Y., Cho, S.D., Lee, Y.S. 2002. Additive estrogenic activities of the binary mixtures of four estrogenic chemicals in recombinant yeast expressing human estrogen receptor. *J. Vet. Sci.* 3(1):1-5.
- López-Huertas, E. 2010. Health effects of oleic acid and long chain omega-3 fatty acids (EPA and DHA) enriched milks. A review of intervention studies. *Pharmacol. Res.* 61(3):200-207. doi: 10.1016/j.phrs.2009.10.007. Epub 2009 Nov 6.
- Mace, O.J., Affleck, J., Patel, N., Kellett, G.L. 2007. Sweet taste receptors in rat small intestine stimulate glucose absorption through apical GLUT2. *J. Physiol.* 582(1):379-392.
- Maki, K.C., Pelkman, C.L., Finocchiaro, E.T., Kelley, K.M., Lawless, A.L., Schild, A.L., Rains, T.M. 2012. Resistant starch from high-amylose maize increases insulin sensitivity in overweight and obese men. *Journal of Nutrition.* 142(4):717-723. doi:10.3945/jn.111.152975. PMC 3301990. PMID 22357745.
- Martínez, C., González, E., García, R.S., Salas, G., Constantino-Casas, F., Macías, L., Gracia, I., Tovar, C., Durán-de-Bazúa, C. 2010. Effects on body mass of laboratory rats after ingestion of drinking water with sucrose, fructose, aspartame, and sucralose additives. *The Open Obesity Journal.* 2:116-124.
- Martínez-Tinajero, C., González-Filomeno, E., García-Gómez, R.S., Constantino-Casas, F., Gracia-Mora, I., Durán-de-Bazúa, C. 2007. Riesgos sobre la ingesta crónica de algunos edulcorantes naturales. *Bebidas Mexicanas.* 16(4):12-14,16-20,22.
- Med-Health.net. 2017. *Sodium benzoate.* <http://www.med-health.net/Sodium-Benzoate.html>
- Melis, M.S. 1999. Effects of chronic administration of Stevia rebaudiana on fertility in rats. *J. Ethnopharmacol.* 67(2):157-161.
- Mendoza-Pérez, S., García-Gómez, R.S., Durán-Domínguez-de-Bazúa, M.C. 2017. Glúcidos y edulcorantes artificiales como contaminantes en la dieta. Un estudio de caso para el programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de la enseñanza de la UNAM / *Glucids and artificial sweeteners as pollutants in the diet. A case of study for the program for support to projects for innovation and improvement of teaching at UNAM. RD-ICUAP.* 3(1)1-15. ISSN: 2448-5829 (Online)
- Morton, J. 1987. *Tamarind.* In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Ed. Pp. 115-121. Miami, FL. EE.UU. <https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/tamarind.html>
- Navarro-del-Cabo, S. 2016. La microbiota intestinal, un nuevo factor para prevenir la obesidad y la diabetes. *Tesis de grado de enfermería.* Escuela Universitaria de Enfermería, Universidad de Cantabria. 2-34. Santander, España. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8944/Navarro%20del%20Cabo%20S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Office of the Federal Register. 2013. Tentative determination regarding partially hydrogenated oils. Noviembre 8. Federal Register. 2013-26854, Vol. 78, No. 217. <https://www.federalregister.gov/documents/2013/11/08/2013-26854/tentative-determination-regarding-partially-hydrogenated-oils-request-for-comments-and-for>
- Pop, A., Kiss, B., Loghin, F. 2013. Endocrine disrupting effects of butylated hydroxyanisole (BHA - E320) *Clujul Med.* 86(1):16-20.
- PubChem. 2017. *Citric acid.* https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/citric_acid
- Ramírez-Burgos, Landy Irene; Durán-Domínguez-de-Bazúa, María-del-Carmen. 2014. Agua purificada: Presencia de aluminio en aguas embotelladas para consumo humano. *Bebidas Mexicanas (Nueva época).* 3(8):8-17

- Simon, B.R., Parlee, S., Learman, B., Mori, H., Scheller, E., Cawthorn, W., Niang, X., Gallagher, K., Tyrberg, B., Assadi-Porter, F., Evans, C., McDougald, O. 2013. Artificial sweeteners stimulate adipogenesis and suppress lipolysis independently of sweet taste receptors. *The Journal of Biological Chemistry*. **288**(45): 32475–32489
- Schiffman, S.S., Rother, K.I. 2013. Sucralose, a synthetic organochlorine sweetener: Overview of biological issues. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B: Critical Reviews*. **16**(7):399-451. doi:10.1080/10937404.2013.842523
- Sharma, Vinita; McKone, Harold T.; Markow, Peter G. 2011. A global perspective on the history, use, and identification of synthetic food dyes. *Journal of Chemical Education*. **88**: 24–28. doi:10.1021/ed100545v.
- Soffritti, M., Padovani, M., Tibaldi, E., Falcioni, L., Manservigi, F., Lauriola, M., Bua, F., Manservigi, M., Belpoggi, F. 2016. Sucralose administered in feed, beginning prenatally through lifespan, induces hematopoietic neoplasias in male Swiss mice. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. **22**(1):7-17.
- Solís-Fuentes, J.A., Durán-de-Bazúa, M.C. 2001. Los ácidos grasos trans en los alimentos y algunos efectos de su consumo en la salud. *Rev. Ciencia*. **52**(1-2):4-14.
- Suez, Jotham; Korem, Tal; Zilberman-Schapira, Gili; Segal, Eran; Elinav, Eran. 2015. Non-caloric artificial sweeteners and the microbiome: Findings and challenges. *Gut Microbes*. **6**(2):149-155. http://dx.doi.org/10.1080/19490976.2015.1017700
- Suez, J., Korem, T.; Zeevi, D., Zilberman-Schapira, G., Thaiss, C., Maza, O., Israeli, D., Zmora, N., Gilad, S., Weinberger, A., Kuperman, Y., Harmelin, A., Kolodkin-Gal, I., Shapiro, H., Halpern, Z., Segal, E., Elinav, E. 2014. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*. **514**:181-186.
- Swithers, S.E., Baker, C.R., Davidson, T.L. 2009. General and persistent effects of high-intensity sweeteners on body weight gain and caloric compensation in rats. *Behavioral Neuroscience*. **123**(4):772-780.
- Swithers, S.E., Sample, C.H., Davidson, T.L. 2013. Adverse effects of high-intensity sweeteners on energy intake and weight control in male and obesity-prone female rats. *Behavioral Neuroscience*. **127**(2):262-274.
- Swithers, Susan E. 2015. Artificial sweeteners are not the answer to childhood obesity. *Appetite*. **93**:85-90. http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2015.03.027, 2-5.
- Tappy, L., Lê, K.-A. 2015. Health effects of fructose and fructose-containing caloric sweeteners: Where do we stand 10 years after the initial whistle blowings? *Curr. Diab. Rep.*, 15:54. doi: 10.1007/s11892-015-0627-0), 1-12.
- Tobacman, J.K., Bhattacharyya, S., Borthakur, A., Dudeja, P.K. 2008. The carrageenan diet: Not recommended. *Science (Letters)*. **321**:1040-1041.
- UCCS. 2017. Omega-3, 6, 9 and how they add up. http://www.uccs.edu/Documents/healthcircle/pnc/health-topics/Omega-3_6_and_9_Fats.pdf
- Walter, Jens; Ley, Ruth. 2011. The human gut microbiome: Ecology and recent evolutionary changes. *Annual Review of Microbiology*. **65**(1):422-429. doi:10.1146/annurev-micro-090110-102830. PMID 21682646.
- Wang, Y., Viscarra, J., Kim, S., Sul, H.S. 2015. Transcriptional regulation of hepatic lipogenesis. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, **16**(11):678-689.
- Wang, Q., Lin, Y., Zhang, L., Wilson, Y., Oyston, L., Cotterell, J., Qi, Y., Khuong, T., Bakhshi, N., Planchenault, Y., Browman, D., Lau, M., Cole, T., Wong, A., Simpson, S.,

- Cole, A., Penninger, J., Herzog, H. 2016. Sucralose promotes food intake through NPY and a neuronal fasting response. *Cell Metabolism*. **24**(1):75-90.
- Wikipedia. 2017a. **Ácido cítrico**.
https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_c%C3%ADtrico
- Wikipedia. 2017b. **Starch**. <https://en.wikipedia.org/wiki/Starch>
- Wikipedia. 2017c. **Color Caramelo (colorante)**.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Color_Caramelo_\(colorante\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Color_Caramelo_(colorante))
- Wikipedia. 2017d. **Allura Red AC**. https://en.wikipedia.org/wiki/Allura_Red_AC
- Wikipedia. 2017e. Trans fat. https://en.wikipedia.org/wiki/Trans_fat
- Wikipedia. 2017f. Achiote (especia). [https://es.wikipedia.org/wiki/Achiote_\(especia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Achiote_(especia))
- Wilson, Bridgette. 2016. *La microbiota intestinal en la salud y la enfermedad*. En la Página-e: <http://www.drschaer-institute.com/es/articulo-especializado/la-microbiota-intestinal-en-la-salud-y-la-enfermedad-1205.html>
- Wu, T., Zhao, B., Bound, M., Checklin, H., Bellon, M., Little, T., Young, R., Jones, K., Horowitz, M., Rayner, C. 2012. Effects of different sweet preloads on incretin hormone secretion, gastric emptying, and postprandial glycemia in healthy humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **95**:78-83.
- Wylie-Rosett, J., Segal-Isaacson, C.J., Segal-Isaacs, A. 2004. Carbohydrates and increases in obesity: Does the type of carbohydrate make a difference? *Obes. Res.* **12**:124S-129S.