

## **Sucralosa, una visión general al edulcorante y sus efectos en la salud.**

*Sucralose, an overview of the sweetener and its effects on health*

Juan Enrique Mauricio-Benavides, Lucía Marlen Sánchez Castillo, Merit Mendoza  
Torres

Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Medicina Unidad Saltillo.  
Calle Murguía 205 Zona Centro. CP 25000, Saltillo Coahuila.

Correspondencia para autor: Juan Enrique Mauricio Benavides  
Universidad Autónoma de Coahuila

Correo Electrónico:

[juanmauricio@uadec.edu.mx](mailto:juanmauricio@uadec.edu.mx)

## Resumen.

Hasta mediados de los años noventa, el azúcar había sido el principal edulcorante empleado por la industria alimentaria, pero en los últimos años la promoción del consumo de edulcorantes artificiales aumentó, entre ellos la sucralosa que ha tomado fuerza y presencia, convirtiéndose poco a poco en el compuesto más utilizado en una diversidad de productos. Las autoridades en salud han autorizado la implementación de aditivos de sucralosa de forma segura como edulcorante, basados en numerosos análisis, sin embargo, nuevos estudios han reportado algunos datos interesantes sobre sus efectos en la salud, el presente escrito está enfocado a explorar lo reportado sobre el metabolismo, efectos y posibles riesgos a la salud relacionados con el consumo de sucralosa. Entre estos efectos se mencionan aumento del daño intestinal e inflamación en modelos animales con enfermedad inflamatoria intestinal (IBD), incluyendo colitis ulcerativa y enfermedad de Crohn; afecciones en flora microbiana intestinal, la barrera intestinal e inactivación de proteasas digestivas, provocó incremento de TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  así como disminución de IL-10 y con esto, incremento en el riesgo de cáncer colorectal; otros estudios reportan asociación de la ingesta de este edulcorante al incremento en riesgo de eventos cardiovasculares y al aumento del apetito. Estas nuevas evidencias plantean la necesidad de desarrollar nuevas estrategias nutricionales, así como vigilar la proporción y tipo de compuestos que se ingieren en los productos industrializados, al final del día los principios de una alimentación sana siempre prevalecerán sobre las alternativas de manipulación artificial.

**Palabras Clave:** edulcorantes artificiales no calóricos, sucralosa, riesgos a la salud.

## Summary.

Until the mid-90s, sugar had been the main sweetener used by the food industry, but in recent years the promotion for the consumption of artificial sweeteners has increased, including sucralose, which has gained strength and presence, gradually

becoming the most widely used artificial sweetener in a variety of products. Health authorities have authorized the implementation of sucralose additives safely as a sweetener, based on numerous analyses, however, there are new studies that have reported some interesting data on its effects on health, this paper is focused on exploring what has been reported on the metabolism, effects and possible health risks related to the consumption of sucralose. These effects include increased intestinal damage and inflammation in animal models with inflammatory bowel disease (IBD), including ulcerative colitis and Crohn's disease; affections in the intestinal microbial flora, intestinal barrier and inactivation of digestive proteases, caused increase in TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  as well as a decrease in IL-10 and with this, an increase in the risk for colorectal cancer; Other studies report an association between the intake of this sweetener and the increased risk of cardiovascular events and appetite. This new evidence raises the need to develop new nutritional strategies, as well as monitoring the proportion and type of compounds that are ingested in industrialized products. At the end of the day, the principles of a healthy diet will always prevail over the alternatives of artificial manipulation.

**Keywords:** non-caloric artificial sweeteners, sucralose, risks in health

### **Introducción.**

Actualmente en la sociedad el uso de compuestos y aditivos hipocalóricos es algo común en la industria de alimentos procesados, estos productos se orientan a disminuir la ingesta de biomoléculas como carbohidratos o lípidos sustituyéndolos con alternativas que provean sus características de sabor sin el aporte calórico correspondiente, de éstos, los endulzantes sustitutos son los más conocidos y empleados. El uso de estos compuestos hipocalóricos representa una alternativa de consumo viable para los pacientes diabéticos y también como una posible opción para el control de peso y la disminución de los altos índices de obesidad en la población, causados principalmente por los cambios en sus hábitos de consumo y

actividad física, sin embargo existen autores y escritos que han puesto a prueba estos aditivos hipocalóricos explorando si son realmente seguros y no tienen un impacto en la salud a corto o largo plazo. El presente escrito está enfocado a explorar lo reportado sobre el metabolismo, efectos y posibles riesgos a la salud del consumo de sucralosa, uno de los edulcorantes artificiales no calóricos (EANC) más utilizado en años recientes en diversos productos disponibles a la población en general.

### **Edulcorantes.**

Los edulcorantes se definen como aditivos utilizados para dar sabor dulce a los alimentos (SS, 2010). El edulcorante natural por excelencia es la sacarosa (azúcar de mesa), compuesta por  $\alpha$ -glucosa y  $\beta$ -fructosa. Históricamente se ha dicho que el inicio de la búsqueda de sustitutos al azúcar natural se dio porque durante el siglo XVII se comenzó a decir que ella era responsable del desarrollo de varios padecimientos y enfermedades, pero durante la segunda guerra mundial se presentó una escasez de azúcar lo que impulsó significativamente la búsqueda de alternativas para endulzar los productos alimenticios, esto aunado a los cambios en la percepción estética de moda, que publicitaban siluetas más esbeltas sobre todo en las mujeres, desató la carrera de la disminución de calorías en los alimentos y la implementación de sustitutos edulcorantes artificiales (Samuel y col., 2013).

Los edulcorantes pueden organizarse en varias clasificaciones según diferentes criterios lo más común es de acuerdo con su contenido calórico (calóricos o acalóricos) y su origen (natural o artificial), en la **Tabla 1** se muestran los principales representantes de cada categoría. Como se puede observar la diversidad de edulcorantes es amplia y el uso en mayor o menor proporción de cada uno de ellos, sobre todo de los artificiales no calóricos, ha ido cambiando a lo largo de los años ya sea en función del poder endulzante de cada uno, por el sabor similar al azúcar natural o por los costos que implica su adición en la producción de algún alimento.

Tabla 1. Clasificación de edulcorantes (García Almeida y col., 2013).

Naturales		Artificiales		
Calóricos		No calóricos	Calóricos	No Calóricos
<b>Azúcares</b>	<b>Edulcorantes naturales</b>	Stevia	Jarabe de maíz de alta fructosa	Aspartamo
<b>Sacarosa</b>	Miel	Taumatina	Caramelo	Sucralosa
<b>Glucosa</b>	Jarabe de Arce	Pentadina	Azúcar invertido	Sacarina
<b>Dextrosa,</b>	Azúcar de	Monelina	Sorbitol	Neotamo
<b>Trealosa</b>	palma	Brazzeína	Xilitol	Acesulfame K
<b>Lactosa</b>	Azúcar de		Manitol	Ciclamato de sodio
<b>Fructosa</b>	coco		Eritritol	Nehosperidina
<b>Galactosa</b>	Jarabe de		Maltitol	DC
<b>Tagatosa</b>	Sorgo		Isomaltulosa	Alitamo
			Glicerol	Advantamo

La Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, menciona que “se recomienda reducir o evitar el consumo de azúcares simples” y a la vez maneja el término “edulcorantes no nutritivos” que según su apartado de definiciones se refiere a los EANC, define que el aporte calórico de estos es mínimo y no afectan los niveles de insulina o glucosa sérica, dentro de esta categoría incluye sacarina, aspartame, acesulfame y sucralosa, sin embargo, no especifica alguna contraindicación para el uso de estos compuestos en grupos de población específicos, como embarazadas, adultos, niños o adolescentes (SS, 2010).

Estos EANC son empleados en una diversidad de alimentos procesados, tales como: refrescos y otras bebidas, mezclas de bebidas en polvo, productos horneados, dulces, postres, alimentos enlatados, mermeladas, productos lácteos, por mencionar algunos.

## **Incursión de los edulcorantes al mercado**

Hasta mediados de los años noventa, el azúcar había sido el principal edulcorante empleado por la industria alimentaria, pero en los últimos años se ha reportado que la promoción del consumo de edulcorantes artificiales aumentó y ha tenido impacto en el consumo del azúcar de caña principalmente por tener mucho más poder endulzante que el azúcar sin aportar las mismas calorías y por los cambios en los hábitos de consumo de la población en cuestión de practicidad. Para apreciar lo anterior consideremos que desde el 2011 el consumo de azúcar ha caído en 2.7% en promedio anual y el consumo del jarabe maíz de alta fructosa (JMEF) ha incrementado a ritmo de 40% promedio anual en este mismo periodo. De igual forma el consumo de productos conteniendo EANC ha crecido en una tasa anual promedio de 10.7% (CONADESUCA, 2017).

Se esperaba que al incluir en la dieta endulzantes artificiales hipocalóricos, los niveles de obesidad en la población disminuirían, sin embargo, de acuerdo con lo reportado esto no ha sido así, como se puede ver en la **Figura 1** el índice de masa corporal (IMC) ha aumentado en los últimos años a pesar de que la cantidad y variedad de EANC ha aumentado, ya que no solo el consumo es importante para controlar esta prevalencia, hay varios factores a considerar como la actividad física, la edad, la genética, etc. Por lo que la inclusión de estos compuestos en los productos alimenticios no solo puede tener repercusiones económicas en la industria del azúcar sino en la falsa expectativa de que son la solución a la obesidad y el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes e hipertensión arterial (Gómez-Vázquez, 2017).



### Sucralosa

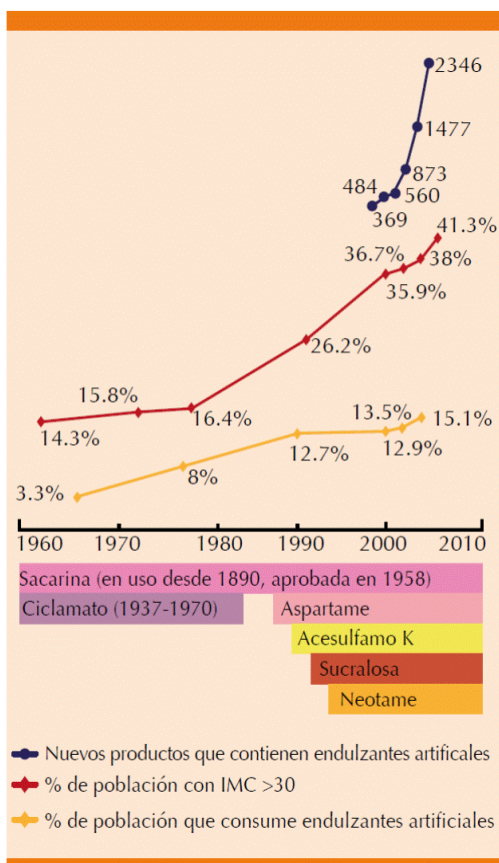


Figura 1. Relación cronológica entre aparición de edulcorantes y productos conteniéndolos con la proporción de población según IMC de 1960 a 2010 (Gómez-Vázquez, 2017).

La sucralosa es un edulcorante artificial no calóricos que a principios del milenio ha ido posicionándose fuertemente en el mercado, convirtiéndose poco a poco en el compuesto más utilizado en una diversidad de alimentos procesados al alcance de la población. Sucralosa es el nombre común para el compuesto 1,6-dicloro-1-6-didesoxi-b-D-fructofuranosil-4-cloro-4-desoxi-a-D-galactopiranosido, es un disacárido sintetizado con la cloración selectiva de la sacarosa en los 3 primeros grupos hidroxilo, involucrando la inversión de la configuración del carbono 4 de la forma “gluco” a su análogo “galacto”. (Figura 2)

Posee distintas características dentro de las que se pueden mencionar la ventaja de no tener un sabor amargo a diferencia de otros EANC, posee una gran estabilidad de su enlace glucosídico a temperaturas elevadas y pH bajo, lo que lo hace ideal en la manufactura de varios productos que comprenden este tipo de procesos; tiene 600 veces más poder endulzante que la sacarosa y a pesar de la presencia de 3 átomos de cloro, la presencia de los grupos hidroxilo remanentes le da una naturaleza hidrofílica proporcionándole buena solubilidad en agua. Al sufrir hidrólisis se divide en sus 2 monosacáridos constituyentes (1-6-dicloro-1,6-didesoxi-D-fructosa y 4-cloro-4-desoxi-D-galactosa), sin embargo la hidrólisis enzimática es

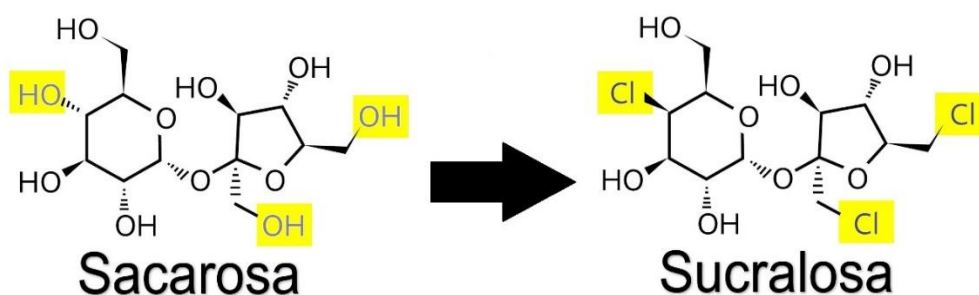


Figura 2. Diferencias moleculares entre sacarosa y sucralosa

mínima por impedimento estérico de la molécula, se ha reportado en estudios realizados que después de 1 año de almacenamiento a 25°C el porcentaje de hidrólisis a pH de 3 es de menos del 1% y sería no detectable a pH de 4 a 6, por lo que tiene una vida de anaquel prolongada la cual es de utilidad para los productos que la contienen para conservación de sus propiedades.

Su ingesta fue aprobada inicialmente en 1989 con una ingesta diaria aceptable (ADI) de 3.5mg/Kg/d, posterior a varios estudios realizados la ADI se incrementó hasta los 15 mg/Kg/d en 1991. Actualmente este edulcorante se encuentra aprobado internacionalmente por agencias regulatorias de aditivos alimenticios como endulzante y tiene presencia en una amplia gama de productos en ocasiones solo



y otras en combinación con maltodextrina que se ha comprobado que aumenta su poder endulzante (Magnuson y col., 2016; Laviafda-Molina y col., 2017).

### **Metabolismo**

Mediante estudios de administración de sucralosa marcada con C<sup>14</sup> se reporta que la mayor parte de la sucralosa ingerida no se absorbe y es excretada en las heces, el resto se absorbe por difusión facilitada en tracto gastrointestinal superior; esta proporción absorbida varía según el tipo de especie que la ingiera, de acuerdo a los siguientes porcentajes: rata, 10; conejo, 20; ratón 30; perro, 35 y hombre, 15; la excreción se da por vía renal detectando la sucralosa marcada en orina sin cambios por hidrólisis en más del 90% de la sucralosa excretada; esta eliminación es similar en todos ellos a excepción del conejo donde fue más prolongada (Roberts y col., 2000). Se han detectado, por cromatografía de capa fina, dos metabolitos urinarios menores correspondientes aproximadamente al 1% de la sucralosa ingerida, estos metabolitos son conjugados glucurónicos de sucralosa (Grice y Goldsmith, 2000).

Se ha reportado un estudio con administración de sucralosa marcada por vía venosa en ratones, mimetizando el caso de absorción del 100% y se reportó que el 22% fue excretado por las heces, probablemente a través de la bilis y el resto fue excretado por la orina lo largo de 5 días (John y col, 2000). Un seguimiento radiográfico después de 15 minutos de la administración intravenosa de sucralosa marcada mostró que la mayoría de la sucralosa se distribuyó a hígado, sangre, riñón e intestino delgado; después de 6 horas la concentración disminuyó en todos los órganos con excepción del intestino delgado. No hubo evidencia de presencia de sucralosa en sistema nervioso central, de deoloración o de hidrólisis importante (Magnuson y col., 2016).

### **Seguridad de la sucralosa**

La seguridad de este compuesto la basan en varios aspectos tanto a nivel molecular como a la concentración de exposición. Según estudios la estructura molecular y propiedades fisicoquímicas del compuesto impiden su absorción completa e hidrólisis por enzimas, permitiendo la excreción de más del 90% del compuesto sin repercusiones metabólicas, los conjugados glucurónicos que pueden generarse también son excretados vía renal. A pesar de la rápida diseminación por vía sanguínea no se ha demostrado presencia activa en leche materna, líquido transplacentario o a través de la barrera hematoencefálica.

La vida media de la sucralosa en el cuerpo es de 13 horas con picos en plasma a la hora y media y 3 horas y de acuerdo con varios estudios no hay bioacumulación y por lo tanto resulta inerte en el cuerpo. Se ha mencionado que una exposición a dosis altas de sucralosa en animales de experimentación no representa algún signo de toxicidad o alteraciones en la excreción de sucralosa por orina, al menos por 18 meses de administración al 3% en la dieta de ratas concluyendo que no hay una adaptación de las enzimas metabólicas o de la flora intestinal para metabolizar y/o usar la sucralosa con el tiempo (Magnuson, y col., 2016).

Ensayos clínicos en humanos se han realizado empleando estrategias de doble ciego con seguimiento de 13 semanas (control-placebo) administrando dosis de 125 mg/día por 3 semanas y posteriormente 250 mg/día por 4 semanas y finalmente 500 mg/día por 5 semanas sin afecciones adversas desde el punto de vista hematológico, urinario o en parámetros electrocardiográficos. Otro ensayo con individuos normoglicémicos y diabéticos se realizó con una ingesta de 1g/día por 6 meses observando que no hay alteraciones en sensibilidad a insulina y/o control glicémico, de igual forma se ha reportado que la sucralosa no genera inducción a caries dental (Lee Grotz y Munro, 2009).

Se han hecho ensayos clínicos con 2 grupos de estudio donde a un grupo se estudió el incremento gradual de sucralosa administrando dosis de 1, 2.5, 5 y 10 mg/kg en

intervalos de 48 horas seguidos por dosis de 2 mg/Kg por 3 días y 5 mg/Kg por 4 días, en el segundo grupo se comparó el consumo de sucralosa o fructosa dos veces al día en ensayo ciego por varias semanas variando las concentraciones que aumentaron de 125 a 500 mg/día para la sucralosa. En ninguno de los grupos se registraron alteraciones en la bioquímica sanguínea, electrocardiograma, examinación oftalmológica, los niveles de sucralosa a nivel sérico ya sea en ayuno o 2 horas después de ingerirla no presentaron tendencias de elevación significativa, por lo que se concluyó que este edulcorante no representa efectos adversos a la salud por exposición frecuente o a largo plazo (McLean Baird y col., 2000).

Considerando lo anterior, se ha mencionado la intención de incorporación este tipo de edulcorantes en programas de cambio de estilos de vida orientados a disminuir la ingesta de azúcar e incrementar la actividad física para el control de peso en niños (Rodearmel y col., 2007).

### **Efectos relacionados con la salud**

Como se ha mencionado anteriormente las autoridades en salud han autorizado la implementación de aditivos de sucralosa en varios productos alimenticios de forma segura como edulcorante basado en numerosos estudios (Nichol y col., 2018), sin embargo, existen nuevos estudios que han reportado algunos datos interesantes que tienen efectos en la salud de forma directa o indirecta.

Se ha demostrado mediante estudios en ratas de experimentación que la administración de sucralosa en niveles de 3% en su dieta generaba pérdida de peso corporal y en algunos órganos, estos efectos fueron vinculados principalmente no a la toxicidad del edulcorante sino a la disminución en la palatabilidad que causó menor ingesta de alimentos y la consecuente pérdida de masa corporal y orgánica que tiene como efecto secundario alteraciones en conversión de alimentos (Roberts y col., 2000; Goldsmith, 2000).

Se ha reportado que la ingesta de sucralosa a exacerbado el daño intestinal e inflamación en modelos animales con enfermedad inflamatoria intestinal (IBD), incluyendo aquellos con colitis ulcerativa y enfermedad de Crohn. En este estudio se demostró que la sucralosa agravó la colitis inducida por sulfato de dextrano sódico y provocó cambios en la flora microbiana intestinal, la barrera intestinal y alteró la inactivación de proteasas digestivas mediada por desconjugación de bilirrubina (Li y col., 2020).

Estos efectos los vinculan al incremento de Factor Necrótico Tumoral (TNF) alfa e interleucina (IL)-1 $\beta$  así como disminución de IL-10. También se detectó disminución de ocludina, claudina 1 y 4 en la mucosa intestinal, así como valores menores de D-lactato sérico (producto de bacterias intestinales) en comparación con los grupos que no se les administró sucralosa, esta reducción la vinculan a la reducción de la flora intestinal puesto que otros estudios han demostrado efectos de la sucralosa sobre bacterias aerobias y anaerobias, lo que provoca aumento en el cuadro inflamatorio. El efecto sobre la inhibición de la actividad proteasa de tripsina y quimotripsina también se relaciona con la reducción de flora intestinal, puesto que son responsables de su desconjugación de bilirrubina por la  $\beta$ -glucuronidasa, esto explicaría el daño y patogénesis a la mucosa intestinal (Li y col., 2020).

De igual forma se ha documentado que la IBD incrementa significativamente el riesgo de cáncer colorectal (CRC) (Svrcek y col., 2018), por lo que un aumento en las manifestaciones clínicas por IBD causado por el impacto de la sucralosa sobre la barrera intestinal y la flora bacteriana, aumentaría el riesgo de desarrollo de CRC.

Otros reportes de ensayos con ratas a las que se les administraron concentraciones de sucralosa en la forma comercial SPLENDA a diferentes concentraciones por 12 semanas, mostraron la supresión de la flora bacteriana benigna y también se detectó incremento en la expresión de glucoproteína P y proteínas del Citocromo P450 (CYP3A4 y CYP2D1) que afectan el metabolismo de toxinas y fármacos a

formas menos dañinas (Abou-Donia y col., 2008). La disminución de UFC fue uniforme en todos los grupos bacterianos estudiados tal como se muestra en la **Figura 3**, esta disminución afectó el pH de las heces, así como los procesos de absorción de nutrientes a nivel digestivo (Schiffman y Nagle, 2019).

Suez y colaboradores determinaron el efecto de varios EANC, entre ellos la sucralosa, sobre la homeostasis de glucosa en grupos experimentales de ratones C57Bl/6 administrándolos en el agua que bebían, usando como control ratones que bebían solo agua y agua con sacarosa o glucosa. A la semana 11 determinaron análisis de curva de tolerancia a la glucosa y detectaron que los ratones con ingesta de EANC desarrollaron una marcada intolerancia a la glucosa, lo que sugiere que estos compuestos promueven trastornos metabólicos en un rango de formulaciones en las cepas de ratones empleadas ya sean delgados u obesos, mimetizando lo que puede suceder por su consumo en humanos. Esta intolerancia se vinculó a alteraciones en daños en la microbiota comensal intestinal, lo cual fue comprobado realizando trasplante de microbiota fecal de ratones con dieta y consumo libre de EANC a los grupos con intolerancia a glucosa detectando que dicha alteración se revirtió a los 6 días de la transferencia (Suez y col., 2014).

Esto confirma los resultados obtenidos por otros autores sobre el impacto de la sucralosa y otros EANC sobre el microbiota intestinal, lo que lleva a trastornos metabólicos y digestivos importantes en los especímenes de experimentación. En estudios nutricionales de 381 pacientes no diabéticos, se asoció el consumo de EANC con varios síndromes metabólicos relacionados con alteración en parámetros clínicos, incluyendo aumento de peso, incrementos en glucosa sérica en ayuno y hemoglobina glucosilada (HbA1C), así como en pruebas de tolerancia a la glucosa y elevación de alanina aminotransferasa (ALT), además de alteraciones en la microbiota intestinal (Wong y Yu, 2019; Xiuhong y col., 2018).

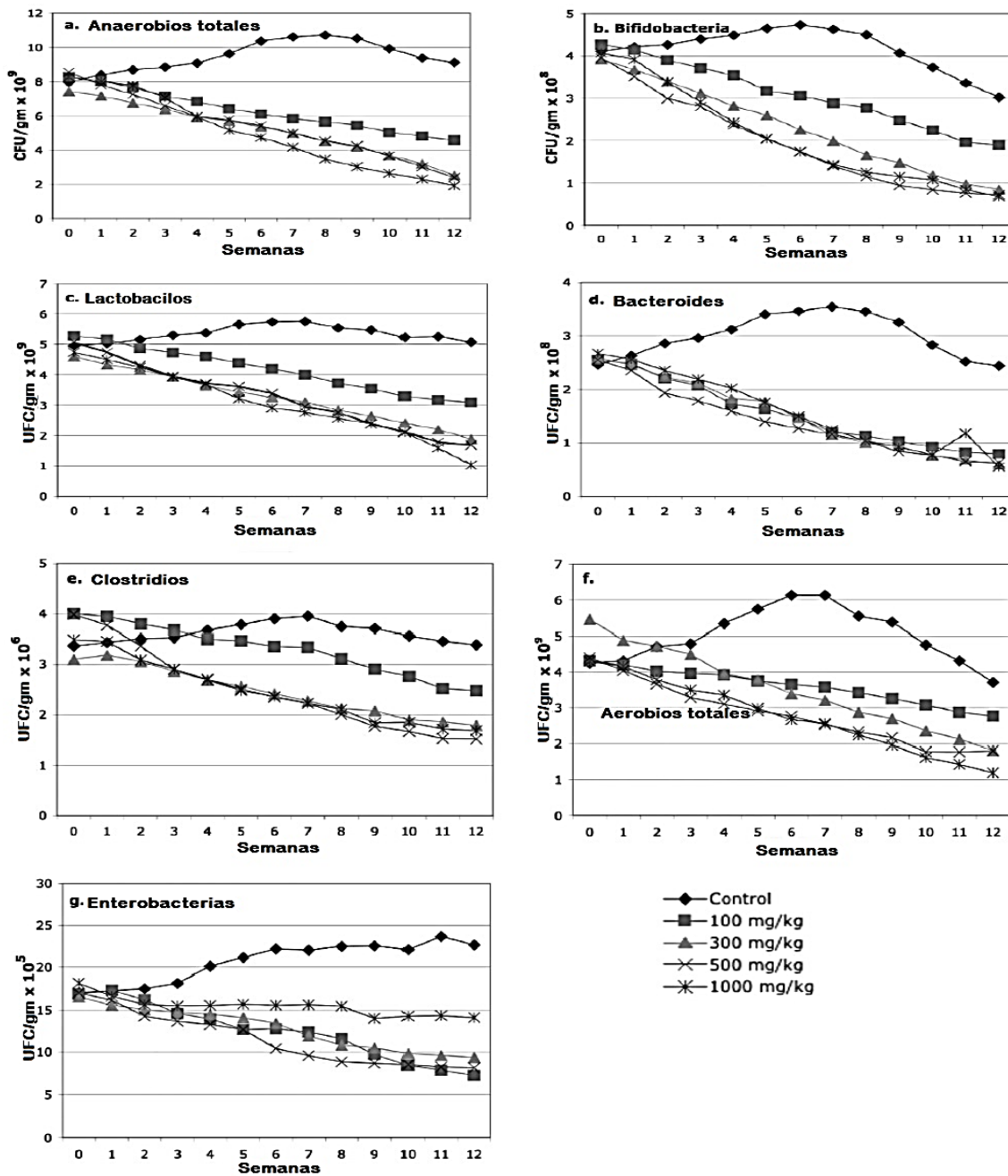


Figura 3. Conteo de viabilidad bacteriana en heces de ratas Sprague-Dawley determinado después de administración de Splenda (sucralosa) por 12 semanas (Abou-Donia y col., 2008).



También hay reportes que muestran que puede haber alteraciones en el incremento del apetito. Se realizó un estudio de cohorte con 74 participantes (37 hombres y 37 mujeres), quienes a lo largo de 3 sesiones diferentes, consumieron 300 ml de una bebida endulzada con sacarosa, una bebida endulzada con sucralosa y agua (control) respectivamente; después de 2 horas los investigadores analizaron 3 cosas: la estimulación de regiones cerebrales, encargadas de regular el apetito y los antojos, estimuladas por imágenes de alimentos altos en calorías (hamburguesas, donas, etc); glicemia, insulina y hormonas metabólicas sanguíneas; y cantidad de alimentos consumidos en un buffet provisto en cada sesión. Cada participante fue identificado por IMC como normopeso, sobrepeso y obeso. Los resultados demostraron que la ingesta de bebidas con sucralosa provocó mayor estimulación y recompensa neural (córtex orbitofrontal) en mujeres y personas obesas, lo que no se observó en los participantes masculinos. Lo mismo pasó para la región del córtex medial frontal provocando la ingesta mayor cantidad de alimentos y, por lo tanto, de calorías. Esto lo vinculan a una disminución en estos participantes de ciertas hormonas regulatorias del apetito (en especial acil-ghrelina) que producen saciedad en el cuerpo. Cabe mencionar que todos los individuos ayunaron previo a cada estudio (Yunker y col., 2021).

Lo anterior se relaciona con lo reportado por otro estudio comparativo que analizó los efectos de la sacarosa y la sucralosa, revelando mediante neuroimágenes que aunque ambas activan el opérculo frontal y la ínsula anterior (vías gustativas primarias), la sucralosa provoca una conectividad más fuerte entre estas regiones, además aunque ambas presentaron curvas de sensación de agrado al estímulo de lo “dulce” solo la sacarosa se relacionó estimular una respuesta cerebral estimulando producción de áreas dopaminérgicas en relación a la sensación de bienestar. Por lo tanto, el cerebro puede distinguir entre la ingesta de edulcorantes calóricos y no calóricos, aunque la mente consciente no lo hace, por lo que puede tener una relación en el tipo y concentración del endulzante para el incremento del

apetito y la retribución calórica asociada naturalmente a la ingesta de productos dulces (Frank y col., 2008).

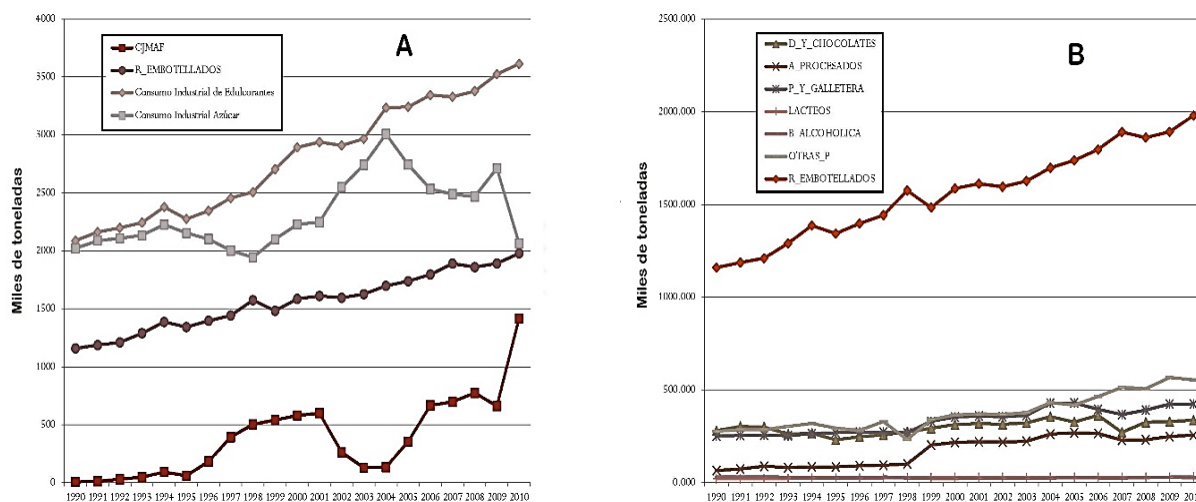
Una investigación controlada y aleatoria en individuos saludables y normoglicémicos, ha reportado que una exposición continua a sucralosa provoca que disminuya la respuesta aguda a insulina, así como la sensibilidad a la misma y estimula la liberación de péptido 1 similar a glucagón (Amornpan y col., 2018).

Otros estudios han asociado la ingesta de bebidas dietéticas o no calóricas con el aumento en el riesgo de eventos cardiovasculares como accidente cerebrovascular incidente e infarto al miocardio, uno de estos estudios de tipo retrospectivo de cohorte se enfocó en la población femenina postmenopáusica sin antecedentes enfermedad cardiovascular y una ingesta de bebidas dietéticas, concluyendo que el consumo de 2 o más de estas bebidas al día eleva el riesgo de eventos cardiovasculares adversos, al igual que la mortalidad (Vyas y col., 2014). Algunas referencias respaldan esta tendencia en otros tipos de población incluyendo la asociación de este hábito con el aumento en IMC y riesgo de enfermedad cardiovascular (Azad y col., 2017; Manzur-Jattin y col., 2018).

Las investigaciones referenciadas son de suma importancia considerando que, aunque en la industria de las bebidas dietéticas o no calóricas se emplean varios tipos de EANC, la inclusión de sucralosa en los últimos años se ha visto más evidente incluso en presentaciones de bebidas que no publicitan la naturaleza dietética o sustituyen esta denominación por el eslogan de “cero azúcar o “sin azúcar” (Wiener-Bronner, 2021). Incluso bebidas gasificadas que tradicionalmente se sabía que contenían en su composición una gran cantidad de azúcar, en la actualidad ya no la manejan e incluyen dentro de sus componentes la sucralosa como endulzante; en muchas de las ocasiones estos cambios o modificaciones son ignoradas por el consumidor, ingiriendo de forma no consciente EANC, esto aunado

a la falta de cultura de revisar los ingredientes de los productos que se consumen, limitan la libertad de elección y el control de consumo de estos compuestos.

En la **Figura 4** se muestra como a partir del 2009 el uso de edulcorantes en la industria ha aumentado proporcionalmente a la disminución del uso del azúcar, esta tendencia de incorporación de EANC está provocando cambios en las preferencias del consumidor individual por el consumo de menos calorías, así como en el consumidor industrial quienes prefieren incluir en su producción estos ingredientes por ofrecer menores volúmenes y costos sin impactar grandemente en las características de sabor. Estos cambios de preferencia impactan la actividad y productividad de los campos cañeros dedicados a la producción de azúcar, por lo que se han visto orillados a buscar alternativas de demanda para su producto, como por ejemplo el desarrollo de biocombustibles, con el fin de garantizar el uso de la caña de azúcar como materia prima y mantener sus ingresos (CONADESUCA, 2017).



La información del tipo de producto que el consumidor está adquiriendo, es de suma importancia para que se pueda realizar una selección consciente de lo que se compra e ingiere, sin embargo muchas de las alternativas disponibles no lo hacen de forma clara, por ejemplo muchas marcas de edulcorantes no calóricos que se presentan como a base de Stevia y que incluso se publicitan como “naturales”, incluyen dentro de sus ingredientes sucralosa como potenciador del sabor endulzante, pero no se menciona visiblemente en la carátula del producto. Esto aunado a la falta de cultura del consumidor para revisar los ingredientes que el producto posee, hace que compre productos que piensa son opciones diferentes a la sucralosa sin saber que, aunque en menor proporción, la sigue consumiendo. Es necesario por ello que las regulaciones de comercio de estos productos se modifiquen para brindar la información de una forma más visible a la población quienes de forma libre y consciente puedan elegir la mejor alternativa de acuerdo con sus necesidades.

## **Conclusiones**

Los EANC han sido incluidos en los hábitos de consumo general de la población, con la intención de reducir nuestra ingesta calórica y normalizar las alteraciones de glucosa sérica sin comprometer la percepción del sabor dulce, sin embargo, la lógica de la reducción calórica empleando EANC falla, pues esto aunado a otros cambios en la conducta humana ha causado un incremento de la incidencia de obesidad y diabetes las cuales se desarrollan en paralelo a su consumo creciente, además que la utilidad y conveniencia de estos compuestos es aún dudosa, ya que nuevas evidencias sugieren que su consumo presenta riesgos a la salud, por lo que la necesidad de desarrollar nuevas estrategias nutricionales, así como vigilar la proporción y tipo de compuestos que se ingieren en los productos industrializados, es responsabilidad del comensal vigilar y seleccionar alternativas adecuadas de acuerdo con las necesidades metabólicas de cada persona y a la vez se denota la importancia de la información al público de modificaciones en productos del día a

día para que conscientemente podamos tomar las decisiones más adecuadas. Al final del día los principios de una alimentación sana deben prevalecer sobre las alternativas de manipulación artificial, donde en vez de que los hábitos de salud (relación ingesta-actividad, costumbres gastronómicas adecuadas, etc.) se adapten a la industria alimenticia, sea la industria la que provea lo necesario para que estos hábitos se fortalezcan y apeguen a los requerimientos de la población.

### Referencias Bibliográficas

- Abou-Donia, M., El-Masry, E., Abdel-Rahman, A., Mclendon, R., & Schiffman, S. (2008). Splenda Alters Gut Microflora and Increases Intestinal P-Glycoprotein and Cytochrome P-450 in Male Rats. *Journal of toxicology and Environmental Health*, 71(21): 1415-1429.
- Amornpan, L., Sasinee, S., Sunee, S., Suwannee, C., La-or, C., Chatvara, A., Pornalath, K., Boonsong, O. (2018). Effects of sucralose on insulin and glucagon-like peptide-1 secretion in healthy subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Applied nutritional investigation*, 55-56: 125-130.
- Azad, M., Abou-Setta, A., Chauhan, B., Rabbani, R., Lys, J., Copstein, L., Mann, A., Jeyaraman, M., Ashleigh E., Flander, M., MacKay, D., McGravock, J., Wicklow, B., Zarychanski, R. (2017). Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies. *Canadian Medical Association Journal*, 189 (28): E929-E939.
- CONADESUCA, Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (2017). *Perspectiva del azúcar de caña frente a la inclusión de edulcorantes artificiales*. México: SAGARPA.
- Frank, G., Oberndorfer, T., Simmons, A., Paulus, M., Fudge, J., Yang, T., & Kaye, W. (2008). Sucrose activates human taste pathways differently from artificial sweetener. *Neuroimage*, 39:1559-1569.
- García Almeida, J., Casado Fernandez, G., & García Alemán, J. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. *Nutrición hospitalaria*, 28(4): 17-31.
- García Chávez, L. (2011). *Análisis del mercado de los edulcorantes en México*. México: CONADESUCA.

- Goldsmith, L. (2000). Acute and Subchronic Toxicity of Sucralose. *Food and chemical toxicology*, 38(2): S53-S69.
- Gómez-Vázquez, H. (2017). La paradoja de los endulzantes sin calorías. *Medicina Interna de México*, 33(2): 204-208.
- Grice, H., & Goldsmith, L. (2000). Sucralose - An overview of the toxicity data. *Food and chemical Toxicology*, 38(2): S1-S6.
- John, B., Wood, S., & Hawkins, D. (2000). The pharmacokinetics and metabolism of sucralose in the mouse. *Food and chemical toxicology*, 38(2): S107-S110.
- Laviafda-Molina, H., Almeda-Valdés, P., Arellano-Montaña, S., & Gómez-Llanos, A. (2017). Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y endocrinología sobre los edulcorantes no calóricos. *Revista Mexicana de Endocrinología, metabolismo & nutrición*, 4: 24-41.
- Lee Grotz, V., & Munro, I. (2009). An overview of the safety of sucralose. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 55: 1-5.
- Li, X., Liu, Y., Wang, Y., Li, X., Liu, X., Guo, M., Quin, X., Wang, X., Jiang, M. (2020). Sucralose promotes colitis-associated colorectal cancer risk in a Murine Model along with changes in microbiota. *Frontiers in Oncology*. 10: 1-11.
- Magnuson, B., Carakostas, M., Moore, N., Poulos, S., & Renwick, A. (2016). Biological fate of low-calorie sweeteners. *Nutrition Reviews*, 74(11): 670-689.
- Manzur-Jattin, F., Morales-Nuñez, M., Ordosgoitia-Morales, J., Quiroz-Mendoza, R., Ramos-Villegas, Y., & Corrales-Santander, H. (2018). Impacto del uso de edulcorantes no calóricos en la salud cardiometabólica. *Revista colombiana de Cardiología*, 27(2): 103-108.
- McLean Baird, I., Shephard, N., Merritt, R., & Hildick-Smith, G. (2000). Repeated Dose Study of Sucralose Tolerance in Human Subjects. *Food and chemical toxicology*, 38(2): S123-S129.
- Nichol, A. D., Holle, M. J., & An, R. (2018). Glycemic impact of non-nutritive sweeteners: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72: 796-804.
- Roberts, A., Renwick, A., Sims, J., & Snodin, D. (2000). Sucralose Metabolism and Pharmacokinetics in Man. *Food and chemical Toxicology*, 38(2): S31-S41.



- Rodearmel, S., Wyatt, H., Stroebele, N., Smith, S., Ogden, L., & Hill, J. (2007). Small changes in dietary sugar and physical activity as an approach to preventing excess weight gain: the American on the move family study. *Pediatrics*, e869-e879.
- Samuel, D. A., Cordon A., K., & Rodríguez N., M. (Septiembre de 2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. *Rev Chil Nutr*, 40(3): 309-314.
- Schiffman, S., & Nagle, H. (2019). Revisited: Assessing the in vivo data on low/no-calorie sweeteners and the gut microbiota. *Food and Chemical Toxicology*, 132: 1-5.
- SS, Secretaría de Salud, México. (2010). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-015-SSA2-2010, PARA LA PREVENCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS*. [En línea]. México: Secretaría de Salud. Fecha de consulta: 6 de junio de 2022.
- Suez, J., Korem, T., Zeevi, D., Zilberman-Schapira, G., Maza, O., Israeli, D., Thaiss, C., Zmora, N., Gilad, S., Weinberger, A., Kuperman, Y., Kolodkin-Gal, 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(7521): 1-18.
- Svrcek, M., Borrelho Nunez, P., Villanacci, V., Beaugerie, L., Rogler, G., & De Hertogh, G. (2018). Clinicopathological and molecular specificities of inflammatory bowel disease-related colorectal neoplastic lesions: the role of inflammation. *Journal of Crohn's and Colitis*, 12(12): 1486-1498.
- Vyas, A., Rubistein, L., Robinson, J., Seguin, R., Vitolins, M., Kazlauskate, R., Shikany, J., Johnson, K., Snetselaar, L., Wallace, R. (2014). Diet Drink Consumption and the Risk of Cardiovascular Events: A Report from the Women's Health Initiative. *Journal of General Internal Medicine*, 30(4): 462-468.
- Wiener-Bronner, D. (2021). *Los refrescos de "dieta" están desapareciendo de los anaqueles*. USA: CNN. [En línea]. Obtenido de <https://cnnespanol.cnn.com/2021/12/14/refrescos-dieta-desapareciendo-trax/>. Fecha de consulta 06 de junio 2022.
- Wong, S. H., & Yu, J. (2019). Gut microbiota in colorectal cancer: mechanisms of action and clinical applications. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology*, 16(11): 690-704.
- Xiuhong, W., Junyu, G., Yuanli, L., Hengyuan, Y., & Xiaofa, Q. (2018). Sucralose Increased Susceptibility to Colitis in Rats. *Inflammatory Bowel diseases*, 25(2): e3-e4.

Yunker, A., Alves, J., Angelo, B., DeFendis, A., Pickering, T., Monterosso, J., & Page, K. (2021). Obesity and Sex-Related Associations With Differential Effects of Sucralose vs Sucrose on Appetite and Reward Processing A Randomized Crossover Trial. *Journal of the American Medical Association*, 4(9): 1-16.