

**La problemática de la falta de agua potable como causa del consumo de refrescos:  
¿Son estos dañinos o saludables?**

**The problem of the lack of drinking water as a cause of the consumption of soft  
drinks: Are they harmful or healthy?**

**Samuel Mendoza Pérez<sup>1</sup>, Rolando Salvador García Gómez<sup>1</sup>, María del Carmen Durán  
Domínguez<sup>1</sup>**

1.Laboratorios de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental, Conjunto E, Facultad de Química, UNAM. Circuito de la Investigación S/N Coyoacán, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, México.

**Palabras clave:** Agua potable, edulcorantes calóricos, edulcorantes hipocalóricos, ganancia de masa, refrescos

**Key words:** Caloric sweeteners, drinking water, hypocaloric sweeteners, mass gain, soft drinks

## **INTRODUCCIÓN**

México es el país con el mayor consumo de refrescos y de bebidas endulzadas *per capita*. De acuerdo con el CONACYT(2019), el consumo promedio por persona al año en México es de 150 L. Sin embargo, existen regiones del país como Chiapas donde el consumo se eleva hasta los 821.25 (Page-Pliego, 2019). Una de las razones de la prevalencia del consumo de las bebidas carbonatadas y endulzadas es la poca accesibilidad de agua potable de calidad y en cantidad suficiente para los habitantes(Page-Pliego, 2019). De acuerdo con la Alianza por la Salud Alimentaria (2020): “la población, y en especial los niños, necesitan tener acceso a agua potable a libre demanda, para poder contrarrestar el consumo de bebidas endulzadas. Se ha observado que, al tener agua potable disponible en las escuelas, los niños incrementan su consumo”. Existen estudios que han encontrado vínculos entre el consumo excesivo de mono y disacáridos, como la glucosa, fructosa y sacarosa, y el desarrollo de diversas patologías como la obesidad, la hipertrigliceridemia, la diabetes, el síndrome metabólico, el hígado alcohólico no graso, entre otras (Bhupathiraju et al. 2013; Cohen et al. 2012; Fagherazzi et al. 2013; Gardener et al. 2012; Nettleton et al. 2009;

Sakurai et al. 2013). Sin embargo, de bebidas endulzadas con edulcorantes hipocalóricos también se ha cuestionado. Diversas investigaciones indican que el consumo de edulcorantes hipocalóricos podría influir en los patrones de ganancia de masa corporal, el apetito, una pérdida en la asociación natural del sabor dulce con el contenido energético, alteraciones de la microbiota intestinal, entre otras alteraciones (Davidson et al. 2011; Suez et al., 2014; Swithers et al. 2009; Swithers et al. 2015; Wang et al. 2016). Es por ello por lo que en esta investigación se investigarán algunos de los efectos del consumo de bebidas endulzadas con edulcorantes calóricos e hipocalóricos sobre la salud.

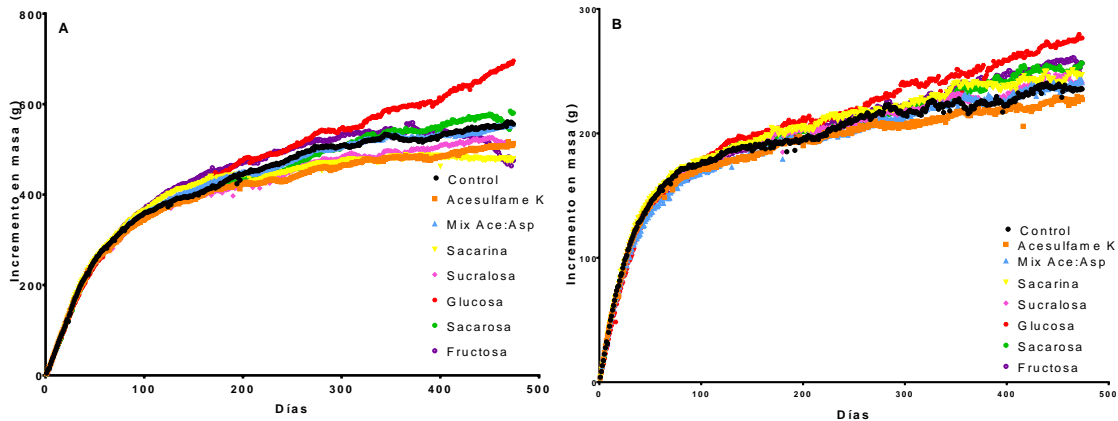
## **METODOLOGÍA**

El proyecto se basó en un diseño multifactorial categórico. Se tienen tres factores categóricos: 1) edulcorante ingerido, 2) género de los especímenes y 3) tiempo. El factor edulcorante ingerido constó de 8 niveles: sacarosa 10% (m/v), glucosa 10% (m/v), fructosa 7% (m/v), acesulfame de K 0.05% (m/v), mezcla comercial de aspartame con acesulfame 1.55% (m/v), sucralosa 0.017% (m/v) y sacarina 0.033% (m/v) y un grupo control (agua potable). El factor género consta de 2 niveles: macho y hembra. Finalmente, el factor tiempo tuvo 2 niveles: 5 y 16 meses. Se tiene una n =10 por género por grupo. Se tuvo un total de N=180 especímenes, 90 machos y 90 hembras. Como variable de respuesta se tuvo los patrones de ganancia de masa corporal-

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Figura 1A se muestra la ganancia de masa corporal de las ratas macho hasta el día 480. Los resultados de las ratas hembra se aprecian en la Figura 1B. En ambos casos se realizaron análisis de varianza (ANDEVA). El valor P del análisis de varianza de la ganancia de masa corporal de las ratas macho fue  $P= 0.0047$ . Por tanto, sí hubieron diferencias significativas en la ganancia de masa corporal en las ratas macho. El único grupo en las ratas macho que difirió estadísticamente del control fue el grupo que ingirió glucosa. El grupo que presentó la menor ganancia de masa fue el grupo de fructosa; sin embargo, debe mencionarse que en los últimos días de experimentación algunos especímenes de este grupo presentaron una pérdida considerable de masa y, finalmente, murieron antes de terminar la experimentación. Antes de presentarse estos cambios bruscos en la tendencia de ganancia de masa, el grupo de fructosa era el segundo con mayor ganancia de masa.

En el caso de las ratas hembra el análisis de varianza arrojó un valor  $P=0.3949$  y, por lo tanto, no existieron diferencias significativas inter-grupales en la ganancia de masa corporal de las ratas hembra. El grupo con la menor ganancia de masa fue el que ingirió acesulfame de K, en contraste el grupo que ingirió glucosa presentó la mayor ganancia de masa. No obstante, ningún grupo difirió del control



**Figura 1. Ganancia de masa corporal hasta el día 480. A. Machos. B. Hembras**

Se debe mencionar que en el día 480, el grupo de ratas macho que ingería fructosa estaba constituido únicamente por 2 especímenes, el grupo de sacarosa por 4 y el grupo de sacarina por 4. Lo anterior fue debido a que 2 de las ratas murieron en el transcurso de la investigación y a las otras tres se les realizó la eutanasia ya que se había llegado al punto final humanitario debido a la pérdida de calidad de vida que presentaban.

## CONCLUSIONES

Con respecto a los patrones de masa corporal se puede concluir que la ingesta de edulcorantes nutritivos o calóricos o no nutritivos o hipocalóricos provocó la existencia de diferencias significativas en la ganancia de masa corporal de las ratas macho. Únicamente el grupo que ingirió glucosa tuvo una ganancia de masa significativamente mayor al control pero no excede o señalado para esta estirpe de ratas a la edad a la que se encontraban. Esto indica que en esta etapa de la vida de los animales modelo empleados los edulcorantes NO tienen un impacto en la ganancia de masa corporal con la única excepción que fueron las ratas macho que ingirieron agua endulzada con glucosa. Por tanto, deben estudiarse los otros componentes de las bebidas endulzadas (no todas azucaradas porque solamente una tiene azúcar), como las fórmulas secretas de algunos refrescos, los colorantes artificiales, los conservadores químicos que se le adicionan, como el benzoato de sodio, al ya no tener azúcar que ha sido un agente conservador natural por más de 10,000 años sin causar daños a la salud etc., etc.

## BIBLIOGRAFÍA

Alianza por la Salud Alimentaria (2020). *Acceso a agua potable*. Dirección electrónica <https://alianzasalud.org.mx/acceso-a-agua-potable/#:~:text=La%20falta%20de%20acceso%20a,litros%20que%20consumen%20los%20estadounidenses>.

Bhupathiraju S.N., Pan A., Malik V.S., Manson, J.E., Willett W.C., van Dam R.M., Hu F.B. (2013). *Caffeinated and caffeine-free beverages and risk of type 2 diabetes*. The American Journal of Clinical Nutrition. 97(1):155-166

Cohen L., Curhan G., Forman J. (2012). *Association of sweetened beverage intake with incident hypertension*. Journal of General Internal Medicine. 27(9):1127-1134.

CONACYT. (2019). *Somos lo que bebemos: impacto de las bebidas azucaradas en los pueblos originarios de Chiapas*. Dirección electrónica [https://www.conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/ciencia-para-la-sociedad/notas-informativas/1166-somos-lo-que-bebemos-impacto-de-las-bebidas-azucaradas-en-los-pueblos-originarios-de-chiapas#:~:text=Chiapas%20es%20la%20regi%C3%B3n%20del,la%20Frontera%20Sur%20\(CIMSUR\)](https://www.conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/ciencia-para-la-sociedad/notas-informativas/1166-somos-lo-que-bebemos-impacto-de-las-bebidas-azucaradas-en-los-pueblos-originarios-de-chiapas#:~:text=Chiapas%20es%20la%20regi%C3%B3n%20del,la%20Frontera%20Sur%20(CIMSUR).).

Davidson T.L., Martin A.A., Clark K., Swithers S.E. (2011). *Intake of high-intensity sweeteners alters the ability of sweet taste to signal caloric consequences: Implication for the learned control of energy and body weight regulation*. The Quarterly Journal of Experimental Psychology. 64(7):1430-1441

Fagherazzi G., Vilier A., Saes-Sartorelli D., Lajous M., Balkau B., Clavel-Chapelon F. (2013). *Consumption of artificially and sugar-sweetened beverages and incident type 2 diabetes in the 'étude épidémiologique auprès des femmes de la mutuelle générale de l'Éducation nationale' - European prospective investigation into cancer and nutrition cohort*. The American Journal of Clinical Nutrition. 97(3):517-523.

Gardener H., Rundek T., Markert M., Wright C.B., Elkind M.S., Sacco R.L. (2012). *Diet soft drink consumption is associated with an increased risk of vascular events in the northern Manhattan study*. Journal of General Internal Medicine 27:1120-1126

Nettleton J.A., Polak J.F., Tracy R., Burke G.L., Jacobs D.R. (2009). *Dietary patterns and incident cardiovascular disease in the multi-ethnic study of atherosclerosis*. The American Journal of Clinical Nutrition. 90(3):647-654

Page-Pliego J.T. (2019). *Dulce exterminio: refresco y cerveza como causa desencadenante y complicaciones de la diabetes en mayas de Chiapas, México*. Medicina social. 12(2):87-95.

Sakurai M., Nakamura K., Miura K., Takamura T., Yoshita K., Nagasawa S.Y., Nakagawa H. (2013). *Sugar-sweetened beverage and diet soda consumption and the 7-year risk for type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men*. European Journal of Nutrition 53:251-258

Suez J., Korem T., Zeevi D., Zilberman-Schapira G., Thaiss C.A., 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(7521):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: 772-780.

Swithers S.E. (2015). *Artificial sweeteners are not the answer to childhood obesity*. Appetite. 93:85-90

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):75-79