

# Efecto de grasas y azúcares en el aumento de peso en ratas Wistar

*Effect of fats and sugars on weight gain in Wistar rats*

Aztlani Adán Ruiz<sup>1</sup>, Arnulfo Misael Martínez Meingüer<sup>1</sup>, José Ramón Ávalos Galicia<sup>1</sup>, Sugey Estefanía Leyva Silva<sup>1</sup>, Carlos Torner<sup>2</sup> \*.

## Resumen

**Introducción:** El consumo de alimentos ricos en grasa y/o azúcares es un factor que influye en el aumento de peso, así como en el desarrollo de enfermedades crónicas como obesidad, enfermedades cardiovasculares, etc. México figura entre los países cuya población consume más alimentos ricos en grasa y azúcares, y por consiguiente, dentro de los países líderes en personas con obesidad.

**Metodología:** Se emplearon 16 ratas Wistar machos divididas en 4 grupos: un grupo control al que se le suministraron agua natural y comida regular; un grupo "azúcar" al que se le suministró comida regular, y elegían beber agua natural o agua azucarada (8%); un grupo "grasas" al que se le suministró agua natural, comida regular junto con 30 gr de grasa de tocino, y un grupo "azúcar-grasa" al que se le suministró comida regular, 30 gr de grasa de tocino, y a elegir agua natural o agua azucarada (8%). Se determinó la cantidad de alimento y agua consumida diariamente y se midieron los cambios de peso.

**Resultados:** Se encontró una diferencia significativa en el incremento del peso del grupo "grasas", comparada con los grupos "azúcar" y "azúcar-grasa".

**Conclusiones:** Aparentemente, las ratas son capaces de realizar un ajuste calórico con los alimentos que disponen, siempre y cuando no hayan sido expuestas a alimentos "adictivos". En corto plazo, el consumo de grasas y azúcares juntos no mostró un aumento considerable en el peso de las ratas, a pesar de que ambos son ricos en calorías.

**Palabras Clave:** Metabolismo, Grasas, Azúcares, Calorías.

## Abstract

**Introduction:** The consumption of foods rich in fat and / or sugars is a factor that influences the weight gain, as well as the development of chronic diseases such as obesity, cardiovascular diseases, etc. Mexico is among the countries whose population consumes more foods rich in fat and sugar, and therefore, within the leading countries in people with obesity.

**Methodology:** 16 male Wistar rats divided into 4 groups were used: a control group that was supplied with natural water and regular food; a "sugar" group that was given regular food, and they chose to drink natural water or sugar water (8%); a "fats" group that was supplied with natural water, a regular meal together with 30 g of bacon fat, and a "sugar-fat" group that was given regular food, 30 g of bacon fat, and to choose water natural or sugar water (8%). The amount of food and water consumed daily was determined and the changes in weight were measured.

**Results:** A significant difference was found in the weight increase of the "fats" group, compared with the "sugar" and "sugar-fat" groups.

**Conclusions:** Apparently, rats are able to make a caloric adjustment with the foods they have, as long as they have not been exposed to "addictive" foods. In the short term, the consumption of fats and sugars together did not show a considerable increase in the weight of the rats, even though both are rich in calories.

**Keywords:** Metabolism, Fat, Sugars, Calories.

1. Licenciatura en Medicina, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.
2. Laboratorio de Neurociencias. Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.

\* Autor de Correspondencia: ctorner@correo.xoc.uam.mx

## INTRODUCCIÓN

A pesar de que la obesidad y el sobrepeso, son problemas graves de salud, no se tienen conclusiones congruentes acerca de qué tipo de dieta provoca un mayor aumento de peso.

La evidencia experimental disponible muestra que los organismos son capaces de ajustar su ingesta calórica en presencia de alimentos y comidas con diferente contenido energético<sup>1</sup>, lo que se ve respaldado por otros estudios que reportan que las ratas son capaces de seleccionar aquellas comidas que convienen a sus necesidades energéticas<sup>2</sup>. Por otro lado, se ha encontrado que el peso aumenta notablemente con dietas altamente palatables o con niveles elevados de grasa<sup>3</sup>, mientras que variar el contenido calórico de agua con azúcar no provoca cambios en el peso corporal, pero modifica la conducta alimentaria<sup>4</sup>.

Es importante recalcar que existe un factor que influye en el consumo de ciertos alimentos; la adicción. En un estudio de Paul F. Kenny (2013)<sup>5</sup>, se encontró que las ratas disminuyen la ingesta de elementos sanos pero insulsos, y prefieren consumir la comida rica en calorías, lo cual sucede en las conductas adictivas. Kenny concluyó, que la dieta que más provocaba un incremento ponderal en las ratas, era la que combinaba grasa con azúcar. Diversos autores han afirmado que la periodicidad del patrón alimentario en la rata es producto de la regulación de la energía<sup>1,6-8</sup>. Sin embargo, no está claro cuál es el efecto de modificar el contenido energético sobre el patrón alimentario de las ratas.

Para explorar este aspecto, administramos a ratas Wistar dietas de azúcar, de grasas, y una que combinaba ambos elementos. Además del aumento de peso, se consideraron datos como: cantidad de Kcal consumidas, cantidad de alimento y de líquidos.

## METODOLOGÍA

### Sujetos

Se utilizaron dieciséis ratas Wistar machos, con un peso inicial en promedio de 256,5 g. Estuvieron almacenadas en cajas de acrílico en condiciones estables de temperatura y humedad, y ciclos luz-obscuridad de 12:12 (luz on 07:00 hs). Los animales fueron manipulados de acuerdo con la Norma Oficial NOM-062-ZOO-1999 y bajo las recomendaciones éticas del bioterio de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X).

### Materiales

La alimentación fue a base de comida Laboratory Rodent Diet 5001 marca Purina Mills, con un aporte calórico de 409 kcal por cada 100 g, para el agua azucarada se usó azúcar refinado con un aporte calórico de 398 kcal por cada 100 gramos y para el

grupo de grasas se usó grasa de tocino con un aporte calórico de 458,5 kcal por cada 100 gramos. El agua fue agua potable filtrada del bioterio UAM-X.

Para el registro de pesos de alimento y pesos de la rata se utilizó una balanza granataria modificada para pesar ratas; para el suministro de agua se usaron bebederos de vidrio de 1L. El agua fue medida con una probeta de 250 ml.

### Diseño Experimental

Las dieciséis ratas se dividieron de forma aleatoria en cuatro grupos con diferentes dietas tanto en composición como en aportación calórica: los cuatro grupos dispusieron diariamente de 250 ml de agua potable y 120 g de alimento normal para ratas. El grupo control (G1); contó con esa dieta. El Grupo azúcar (G2) contó con la misma dieta del G1, más otro bebedero con 250 ml de agua azucarada al 8 %, del cual podía elegir tomar agua sola o agua con azúcar. El grupo grasas (G3) contó diariamente con la misma dieta del G1, más 30 gr de grasa de tocino que podía ingerir libremente. El Grupo combinado "azúcares/grasas" (G4) tuvo la misma dieta del G1, más 250 ml de agua azucarada al 8% y además 30 gr de grasa de tocino.

### Procedimiento

Diariamente entre las 10 y las 11 a.m., se pesaba la cantidad de agua y comida para determinar cuánto alimento y bebida habían consumido. Las ratas fueron pesadas semanalmente a la misma hora, para determinar el aumento de peso en cada grupo.

### Resultados

**Nota:** Los resultados obtenidos en la semana 2 son los que se consideran significativos, debido a que la semana 1 fue una semana de adaptación a las dietas experimentales.

La ingesta de alimento durante la primera semana fue irregular, las ratas de laboratorio han comido la misma dieta desde su ablactación, y es necesario que conozcan, prueben y se acostumbren a la dieta a la que son sometidas experimentalmente. Por lo mismo, los cambios de peso registrados durante el período de adaptación y reconocimiento no mostraron diferencias significativas, por lo que no se muestran en este estudio. La siguiente semana tuvo cambios importantes, lo que se encontró fue que los animales ajustaban la ingesta tanto de alimentos como de líquidos. La ingesta del alimento convencional disminuyó en los grupos grasas, azúcares y azúcar-grasa, comparados contra el grupo control (Figura 1). Por otro lado, el consumo de líquidos es donde encontramos los cambios más notables, pues la ingesta de líquidos aumentó más del doble en el grupo de ratas que dispusieron de agua azucarada junto con el agua normal, y la sobre-ingesta se hizo a expensas del consumo del agua endulzada pues en las me-

diciones la proporción de ingesta de agua azucarada sobre agua normal fue de 2 a 1 (Figura 2).

Los cambios que se encontraron en el registro ponderal de los animales al final de la segunda semana muestran que la ingesta de grasa junto con el alimento convencional llevó a los animales a tener un aumento de peso 23 % mayor al del grupo control, mientras que los animales que tuvieron agua endulzada para beber así como los que dispusieron de agua endulzada junto con grasa de tocino tuvieron un incremento de peso menor al del grupo control (Figura 3). Dado lo anterior, al calcular el consumo de calorías por semana de los diferentes grupos, los cambios en el consumo de alimento no mostraron diferencias significativas en las calorías totales que consumieron (Figura 4).

## DISCUSIÓN

Los datos obtenidos muestran que el consumo combinado de grasas y azúcares, no produjo un aumento considerable en el peso de las ratas, como lo publica Paul F. Kenny (2013)<sup>5</sup>, sin embargo, el cambio a una dieta principalmente de grasas sí induce un mayor incremento del peso de los animales. Nuestros datos concuerdan con los de Treit, Spetch & Deustch (1983)<sup>3</sup> en los que el peso corporal presenta un aumento consistente ante dietas con niveles elevados de grasa.

Se encontró que las ratas pueden elegir sus alimentos basándose más en el sabor que en las calorías, como suponen Collier, Hirsh y Kanarek (1983)<sup>1</sup>, pues el grupo de “azúcares” prefirió el agua azucarada, que contenía menos Kcal que su alimento normal. Esta situación se puede extrapolar a los humanos, quienes no eligen sus alimentos con base en el aporte calórico, sino en el sabor, a pesar de las consecuencias pues ciertos alimentos, principalmente los azúcares, nos hacen incapaces de reprimir su ingesta.

Con frecuencia podemos observar esta actitud en personas obesas, pues continúan comiendo más de lo necesario, aunque sepan que ello puede acarrearles consecuencias negativas tanto para su salud como para su vida social, debido a que, en esas personas, la magnitud de ese efecto resulta mayor a la de los mensajes que el cerebro les envía cuando ya han consumido suficiente (lo que disminuye el efecto de la saciedad).

En conclusión, el consumo de grasas provoca un aumento de peso mayor que el de los azúcares, pero cuando se combinaron azúcares con grasas, la ingesta de azúcares redujo el incremento de peso en el corto plazo, probablemente debido a que las grasas producen un efecto de saciedad, además de que los azúcares se quemarían más rápidamente que las de las grasas, por lo que se almacenarían menos. Por otro lado, se confirma que las ratas son capaces de realizar un ajuste calórico de los alimentos que consumen, siempre y cuando no hayan desarrollado preferencia por un

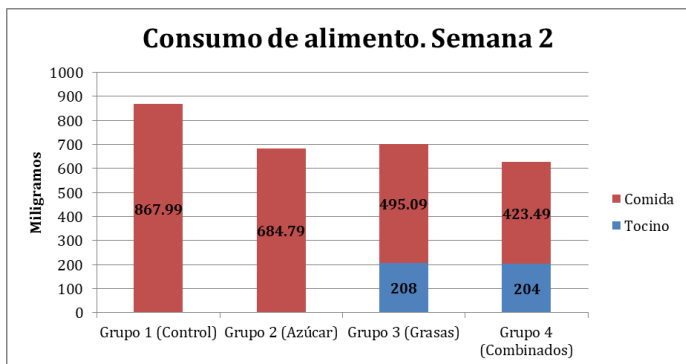


Figura 1. Muestra el consumo de alimento en la semana 2. Se puede observar que los grupos que fueron expuestos a otro tipo de alimento redujeron el consumo de su alimento normal, compensándolo con agua azucarada y con grasa.

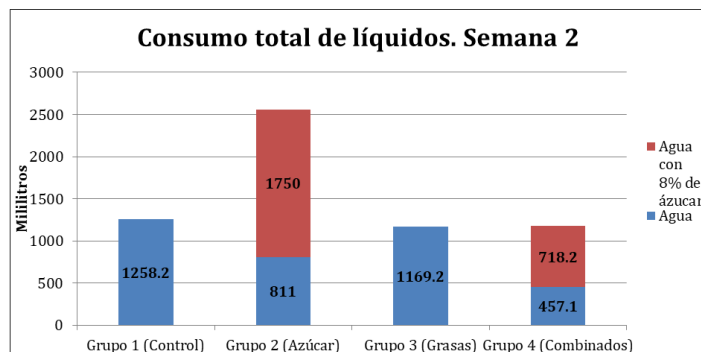


Figura 2. Representa el consumo de líquido total en la semana 2. Se observa claramente la preferencia de las ratas por el consumo de agua azucarada sobre el consumo de agua natural en el G2. En el G4 el consumo entre los dos tipos de líquidos está equilibrado, probablemente debido a que se les puso a disposición otro alimento rico en calorías (grasas), que además, les provocaba saciedad.

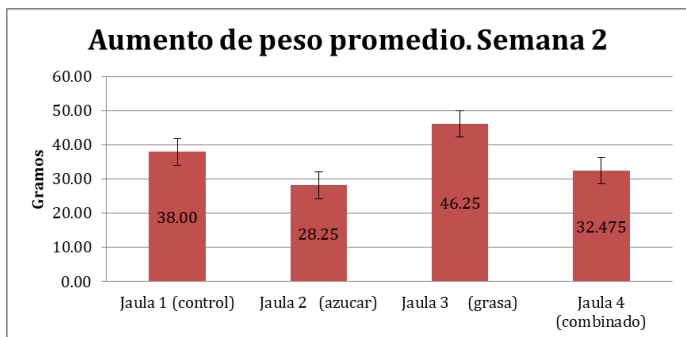


Figura 3. Muestra el aumento de peso promedio de cada uno de los grupos de estudio al final de la semana 2. Se observa claramente un aumento de peso significativamente mayor en el grupo de las grasas en comparación con los otros grupos.

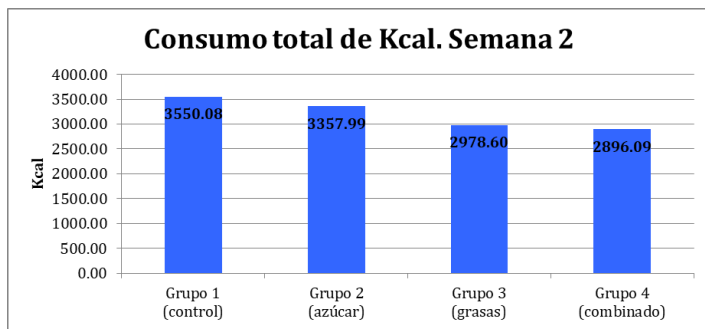


Figura 4. Muestra el consumo total de Kcal de cada grupo al final de la semana 2. Las pequeñas diferencias en los consumos se pueden interpretar como un ajuste calórico eficiente al compensar la ingesta de alimento.

sabor específico, ya que en cuanto las ratas consumen agua azucarada (sin estar expuestas a otro alimento rico en calorías, como el tocino) crean una dependencia hacia ésta y se manifiesta en un consumo de azúcar descontrolado, lo cual persiste aún cuando después fueran expuestas a una segunda fuente rica en calorías (grasas/tocino). Esto, abre nuevos panoramas para realizar estudios que se enfoquen en determinar cómo es que el organismo controla y distribuye su ingesta de alimento para mantener su homeostasis y sobrevivir, tomando en cuenta las situaciones de elección en sus patrones de alimentación.

## REFERENCIAS

1. Collier G, Hirsh E, Kanareck R. Manual de conducta operante. México: Trillas. 1983.
2. Corwin RL, Wojnicki FHE, Fisher JO, Dimitriou SG, Rice HB, Young MA. Limited access to a dietary fat option affects ingestive behavior but not body composition in male rats. *Physiol Behav.* 1998; 65(3): 545-53. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(98\)00201-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(98)00201-7)
3. Treit D, Spetch ML, Deutsch JA. Variety in the flavor of food enhances eating in the rat: a controlled demonstration. *Physiol Behav.* 1983; 30(2): 207-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6844434>
4. Martínez AG, López-Espinoza A, Martínez H. Efectos de modificar el contenido energético del agua sobre el peso corporal, consumo de agua, alimento y calorías en ratas. *Univ Psychol.* 2006; 5(2): 361-70. Disponible en: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1657-92672006000200012&script=sci\\_arttext](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1657-92672006000200012&script=sci_arttext)
5. Kenny PJ. Adicción a la comida. *Investigación y Ciencia: edición española de Scientific American.* 2013; 446. Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/alimentacin-587/adiccion-a-la-comida-11527>
6. Davis JD, Levine MW. A model for the control of ingestion. *Psychol Rev.* 1977; 84(4): 379-412. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.84.4.379>
7. Lane MA, Ingram DK, Roth GS. Nutritional modulation of aging in nonhuman primates. *J Nutr Health Aging.* 1999; 3(2): 69-76. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10885801>
8. Staddon JER. *Adaptive behavior and learning.* 2a Ed. Inglaterra: Cambridge University Press. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139998369>

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.