

Consumo de soluciones endulzadas en ratas albinas: sabor vs calorías

Alma Gabriela Martínez Moreno, Antonio López-Espinoza, Felipe de Jesús Díaz Reséndiz
y Elia Valdés Miramontes

Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición - Centro Universitario del Sur - Universidad de Guadalajara (México)

Los animales emiten preferencias por alimentos endulzados sobre alimentos no endulzados bajo diversos procedimientos experimentales. La evidencia no ha demostrado si el sabor o el contenido energético de los endulzantes determinan esta preferencia. En este experimento se expuso a ratas hembras y machos a agua y a una solución endulzada con glucosa (sabor dulce y calorías) y a agua y a una solución endulzada con sucralosa (sabor dulce sin calorías) bajo condiciones de libre acceso. Se observó que los animales expuestos a la glucosa incrementaron gradualmente su consumo de agua con glucosa respecto a su consumo de agua, mientras que los animales expuestos a la sucralosa mantuvieron estable su consumo de agua con sucralosa y agua. Se sugiere que el contenido calórico es predominante para que se incremente el consumo de líquidos endulzados. No obstante, es importante la continuación de estudios que especifiquen si la historia de exposición a sabores influye en la modificación de respuestas de consumo de líquidos.

Sweetened solution intake in albino rats: Taste versus calories. Animals display preferences for sweetened over unsweetened foods under diverse experimental procedures. No evidence has been provided of whether flavor or energetic content of sweeteners determine this preference. In this experiment, female and male rats were exposed to water and a solution sweetened with glucose (sweet taste and calories) and water and a solution sweetened with sucralose (sweet taste without calories). We observed that animals exposed to glucose solution increased the sweetened water intake gradually compared to water intake and animals exposed to sucralose solution maintained equal sweetened water and water intake. This suggests that caloric content affects the increase of intake of sweetened liquids. However, it is important to continue to investigate whether history of taste exposure modifies water-intake response.

Una de las líneas de investigación que ha causado gran interés en el estudio de la conducta alimentaria es la identificación de los determinantes en la selección y consumo de cierto alimento o dieta. Para algunos investigadores, el sabor, asociado a otras características, es el elemento primordial para que un animal prefiera o consuma determinado alimento (Le-Magnen, 1972). Para otros, es la consecuencia postingestiva del alimento lo que ocasiona esta conducta (Bolles, Hayward y Crandall, 1981; Booth, 1990).

Un ejemplo de ello es la preferencia que muestran los animales por el sabor dulce del azúcar sobre otros sabores. A pesar de que el sabor dulce es uno de los elementos principales de los azúcares, también pueden contener calorías (como es el caso de la glucosa y sucrosa) o no tenerlas (como la sacarina, el neotame y la sucralosa), lo que permite utilizar el contenido energético como una variable experimental.

La mayor parte de la investigación experimental sobre el consumo de azúcares en ratas se ha producido a partir de la atracción

extrema de estos animales hacia las propiedades energéticas y de sabor (que incluye el sabor, olor y textura) de la glucosa. Sin embargo, también se ha demostrado que los endulzantes artificiales tienen un efecto sobre la conducta alimentaria (Kanders, 1988; Rogers, 1988). No obstante, el potencial efecto de los endulzantes naturales o artificiales sobre la emisión de respuestas alimentarias no ha sido lo suficientemente estudiado aún.

Se ha señalado que la predilección humana y animal por los sabores dulces es una adaptación de supervivencia básica. Capaldi (1990) mencionó que esta preferencia representa un medio evolutivo para asegurar que las crías acepten la leche, alimento básico para el mantenimiento de la vida, pues este alimento tiene un sabor ligeramente dulce que viene del azúcar de leche (la lactosa). Agregó (1996) que la preferencia de los animales por el sabor dulce es innata y que difícilmente puede determinarse si su elección se basa en el sabor o en su contenido nutricional, aunque reportó que ratas expuestas a alimentos con el mismo sabor, pero diferente contenido energético, prefieren el sabor que contiene más calorías.

Rozin (1995) mencionó que en el caso específico del sabor dulce, los animales lo prefieren porque tiene señales externas indicativas de su alto contenido energético. Booth (1990) señaló que los animales pueden aprender acerca de los valores nutricionales de las comidas a partir de un sabor y que es el contenido energético

lo que los animales aprenden a detectar a partir de las señales externas de los alimentos. Holman (1975) reportó que las personas y las ratas prefieren los alimentos que contienen azúcares por cuestiones genéticas. De modo que cualquier sabor que es asociado con el sabor dulce llega a ser aceptado o preferido por los sujetos. Esta asociación llega a concretarse a pesar de que el sabor dulce que produce la preferencia no contenga calorías. Finalmente, Drewnowski y Greenwood (1983) señalaron que el desarrollo de preferencias por alimentos dulces es extensivo en animales y humanos por igual. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que las hembras parecen ser más sensibles a las comidas dulces en comparación con su contraparte masculina (Martínez y López-Espinoza, 2007) y que las mujeres son más responsivas a los sabores dulces (Duffy y Bartoshuk, 1996).

Al parecer, el sabor y el contenido energético son los elementos principales que determinan la emisión de ciertas conductas como: 1) consumo de endulzantes desde la primera presentación (Zajonc, 2001); 2) aumento en el consumo de endulzantes respecto a otros alimentos (Sclafani, 1990); 3) grandes consumos de endulzantes (Martínez, López-Espinoza y Martínez, 2006); 4) preferencia de alimentos endulzados sobre otros alimentos no endulzados (Capaldi, 1996); y 5) mejoramiento en ejecuciones operantes que son reforzadas con endulzantes (Gutman, 1954). Sin embargo, no está claro cuál de estos elementos es determinante para que los animales modifiquen sus respuestas de consumo, o bien, si ambos elementos tienen el mismo efecto sobre el consumo de soluciones endulzadas. Con base en esta información, el objetivo de este experimento fue analizar el efecto de dos endulzantes bajo condiciones de libre acceso en ratas hembras y machos partiendo de los siguientes cuestionamientos: ¿cuál sería el consumo de alimento y agua ante la presencia de un endulzante con calorías y un endulzante sin calorías?, ¿habrá diferencias en la respuesta de consumo entre hembras y machos?, y ¿qué distribución en el consumo de alimento, agua y calorías se observaría? El propósito de este estudio es describir la respuesta de consumo de la bebida y alimento mediante la modificación de la dieta respecto al sabor y al contenido energético. Se esperaba encontrar una modificación en el consumo de agua a partir de la disponibilidad de un sabor dulce sin calorías y un sabor dulce con calorías en el agua.

Método

Sujetos

Dieciséis ratas de la cepa *Wistar*, ocho hembras y ocho machos, ingenuos y con tres meses de edad al inicio del experimento.

Instrumentos

Se utilizaron dieciséis cajas-habitación individuales, con medidas de 13 cm de altura por 27 cm de ancho y 38 cm de largo, con una reja metálica en la parte superior y una división para comederos y bebederos. Para el registro del consumo de alimento y peso corporal se utilizó una báscula electrónica de precisión. Alimento de la marca comercial *Nutricubos*, especial para animales de laboratorio, fue el alimento proporcionado. Su fórmula nutricional es la siguiente: 3% de grasas, 7% de cenizas, 1% de calcio, 23% de proteína, 6% de fibra, 49% de E.L.N. (extracto libre de nitrógeno), 0.6% de fósforo y 12% de humedad. Como bebida se utilizó agua y durante la manipulación experimental se proporcionó una solución compuesta de glucosa diluida en agua al 8% y una solución compuesta de sucralosa diluida en agua al 2%. Se eligieron estos endulzantes por sus características energéticas y de sabor. Cada gramo de azúcar aporta 4 calorías. Por su parte, la sucralosa es el único endulzante sin calorías que se fabrica a partir del azúcar, por lo que su sabor se parece al del azúcar de mesa. Se utiliza como ingrediente en alimentos procesados y bebidas bajas en calorías. La molécula de sucralosa pasa por el cuerpo sin alterarse, no se metaboliza, y se elimina después de ser consumida. El líquido se proporcionó en bebederos graduados de 270 ml especiales para ratas de laboratorio, conformados por boquillas antiderrames diseñadas para impedir la entrada de gas.

Procedimiento

Los sujetos fueron identificados con un número de registro, fecha de nacimiento y peso corporal al inicio del experimento y fueron colocados en cajas-habitación individuales. El peso corporal, el consumo de líquido, comida y calorías se registró diariamente a las 8:00 de la mañana. El sujeto era tomado de su caja habitación y trasladado a la mesa de trabajo. Se introducía a la báscula para registrar su peso corporal y posteriormente se le regresaba a su caja. A continuación se pesaba el alimento y se calculaba el consumo total restando la cantidad obtenida a la cantidad ofrecida diariamente (50 g), luego se reponía el alimento y se depositaba en el comedero. Finalmente, se registraba el consumo de bebida restando la cantidad marcada en el bebedero al líquido disponible diariamente (270 ml), después se volvía a reponer la cantidad señalada y los bebederos eran sellados y colocados en su espacio dentro de la caja. Para calcular las calorías consumidas en el alimento se determinó el número de calorías que aporta el alimento (*Nutricubos*) por gramo (3.4 calorías). Esta cantidad se multiplicó por el número de gramos consumidos diariamente para obtener el consumo de calorías diario. El número de calorías por gramo que apor-

Tabla 1
Diseño experimental

Sujetos	Fases						
	1	2	3	4	5	6	7
Grupo A	alimento+ agua	alimento+ agua+glucosa	alimento+ agua	alimento+ agua+glucosa	alimento+ agua	alimento+ agua+glucosa	alimento+ agua
Grupo B		alimento+ agua+sucralosa		alimento+ agua+sucralosa		alimento+ agua+sucralosa	
DÍAS	1-10	11-18	19-28	29-36	37-46	47-54	55-64

ta el alimento es conveniente según la media estandarizada en nutrición animal que determina el Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition, Committee of Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Council (1995). El agua y la solución compuesta por sucralosa no proporcionaron calorías. Cuando se adicionó glucosa al agua, cada mililitro consumido proporcionó 0.9 calorías. Esta cantidad se obtuvo a partir de establecer la cantidad de glucosa disponible en el agua y del número de calorías que aporta un gramo de carbohidratos.

El experimento se dividió en siete fases y los sujetos se dividieron en dos grupos: Grupo A y Grupo B, conformados por cuatro hembras y cuatro machos cada uno. Todos los sujetos recibieron 50 g de alimento especial para ratas de laboratorio y 270 ml de bebida disponible diariamente en condiciones de libre acceso. La primera fase consistió en exposición a alimento y agua durante 10 días consecutivos. En la segunda fase, los animales del Grupo A recibieron alimento y una solución compuesta de agua+glucosa, mientras que los animales del Grupo B recibieron una solución compuesta de agua+sucralosa durante ocho días. En las fases 3, 5 y 7 se repitieron las mismas condiciones de la fase 1. En las fases 4 y 6 se repitieron las condiciones de la fase 2. El experimento tuvo una duración de 64 días.

Análisis de datos

Se realizó una comparación entre medias (prueba t para muestras independientes) para determinar diferencias entre los consumos de agua, alimento y calorías durante la línea base (fase 1). Adicionalmente, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas en las fases de acceso al endulzante (2, 4 y 6) para determinar si habría diferencias entre fases en el Grupo A.

Resultados

La figura 1 muestra la media y la desviación estándar del consumo de agua (círculos blancos), agua+glucosa (círculos negros) y agua+sucralosa (círculos grises) del Grupo A (panel superior) y del Grupo B (panel inferior). El eje de las ordenadas muestra el consumo de líquido y el eje de las abscisas el número de días de duración del experimento. Los registros de hembras y machos se representan en las columnas izquierda y derecha, respectivamente.

El Grupo A mostró un incremento gradual en el consumo de agua+glucosa (fases 2, 4 y 6) respecto al consumo de agua (fases 1, 3, 5 y 7). Los sujetos incrementaron su consumo de agua+glucosa desde el primer día de acceso al endulzante. Se observó una

CONSUMO DE AGUA, AGUA+GLUCOSA Y AGUA+SUCRALOSA

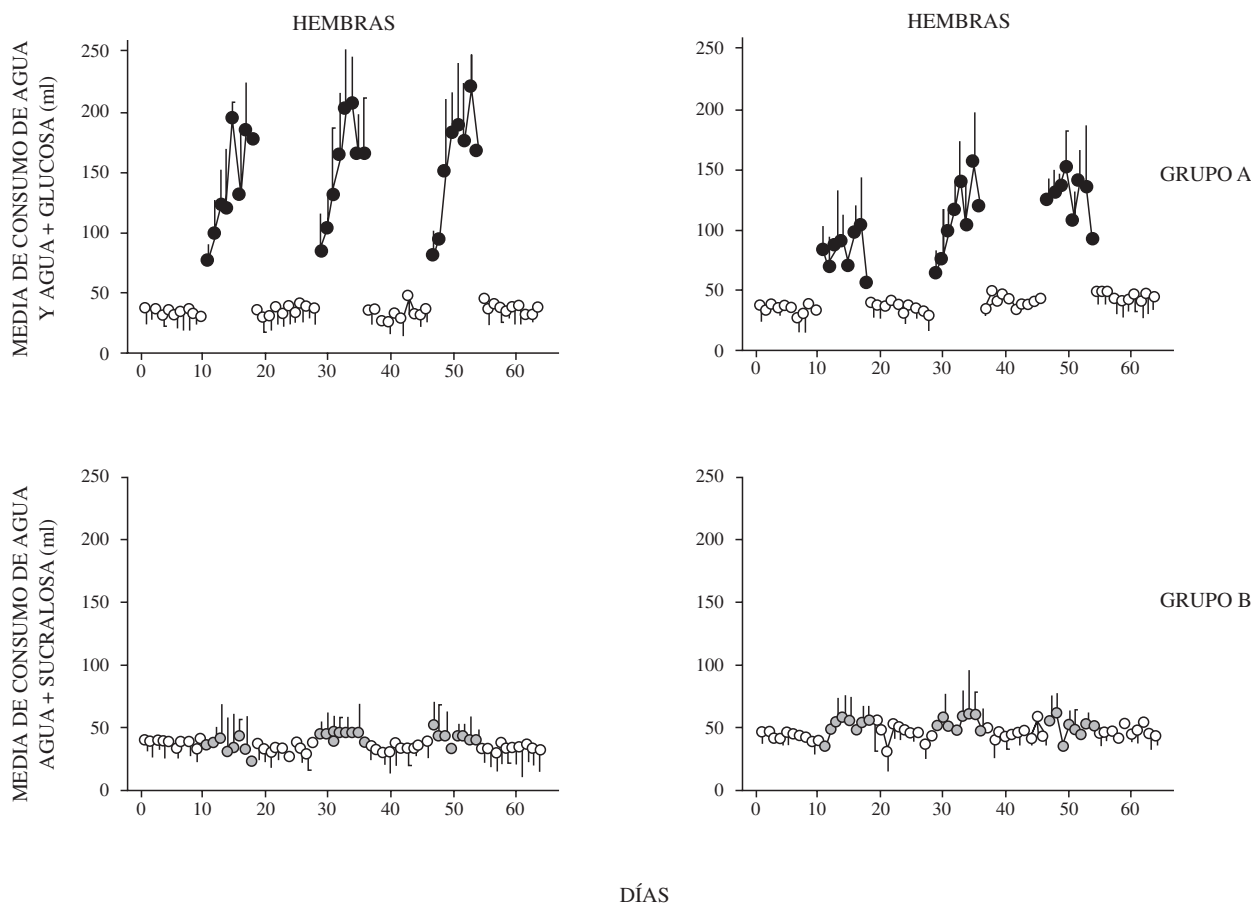


Figura 1. Media y desviación estándar del consumo de agua (círculos blancos), agua+glucosa (círculos negros) y agua+sucralosa (círculos grises) de los grupos A (panel superior) y B (panel inferior)

tendencia ascendente en el consumo de agua endulzada. De forma particular, las hembras consumieron más cantidad de líquido endulzado respecto al consumo observado en los machos. La media de consumo de agua+glucosa alcanzó su punto máximo en 230 ml en hembras y 160 ml en machos. El Grupo B mostró una media de consumo de 40 ml en hembras y 50 ml en machos durante todas las fases experimentales. Es decir, no se observaron diferencias de consumo entre el agua endulzada con sucralosa y el agua. Adicionalmente, se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas con los datos del Grupo A para evaluar si el consumo de agua+glucosa fue significativamente diferente en las tres ocasiones en que las ratas recibieron el agua+glucosa (fases 2, 4 y 6). Este análisis se realizó por separado para cada género. Los resultados mostraron que en el caso de las hembras el consumo de agua no fue significativamente diferente en las tres ocasiones en que recibieron el agua+glucosa ($F(2, 29) = 3.06, p > .05$). En el caso de los machos se encontró que el consumo de agua+glucosa aumentó significativamente cada vez que las ratas recibieron el agua+glucosa ($F(2, 29) = 17.84, p < .05$), la prueba *post hoc* de *Bonferroni* mostró que el consumo de agua+glucosa fue significativamente mayor en la fase 6 en comparación con las fases 2 y 4, y que el consumo de agua más glucosa en la fase 4 fue significativamente mayor res-

pecto al consumo de la fase 2. La prueba *t* para muestras independientes no arrojó diferencias significativas entre el consumo de agua durante la fase 1 entre los grupos A y B ($p > .05$).

La figura 2 muestra la media y la desviación estándar del consumo de alimento. El Grupo A disminuyó el consumo de alimento durante las fases de exposición a agua+glucosa respecto al consumo registrado durante las fases de exposición a agua. Las hembras disminuyeron un promedio de 10 g el consumo de alimento y los machos un promedio de 15 g. Un análisis de varianza de medidas repetidas para el consumo de alimento en las fases 2, 4 y 6 de las ratas hembras mostró diferencias significativas ($F(2, 29) = 6.09, p < .05$). La prueba *post hoc* de *Bonferroni* mostró que sólo la cantidad de alimento consumido en la fase 6 fue significativamente mayor que la cantidad de alimento consumido en la fase 4. El análisis de varianza de medidas repetidas para el consumo de alimento en los machos no mostró diferencias significativas entre las tres ocasiones en que las ratas recibieron el agua más la glucosa ($F(2, 29) = 1.23, p > .05$). Por su parte, el Grupo B mantuvo constante la media de consumo de alimento durante todo el experimento. La prueba *t* no mostró diferencias significativas en el consumo de alimento de los grupos A y B durante la fase 1 del experimento ($p > .05$).

CONSUMO DE ALIMENTO

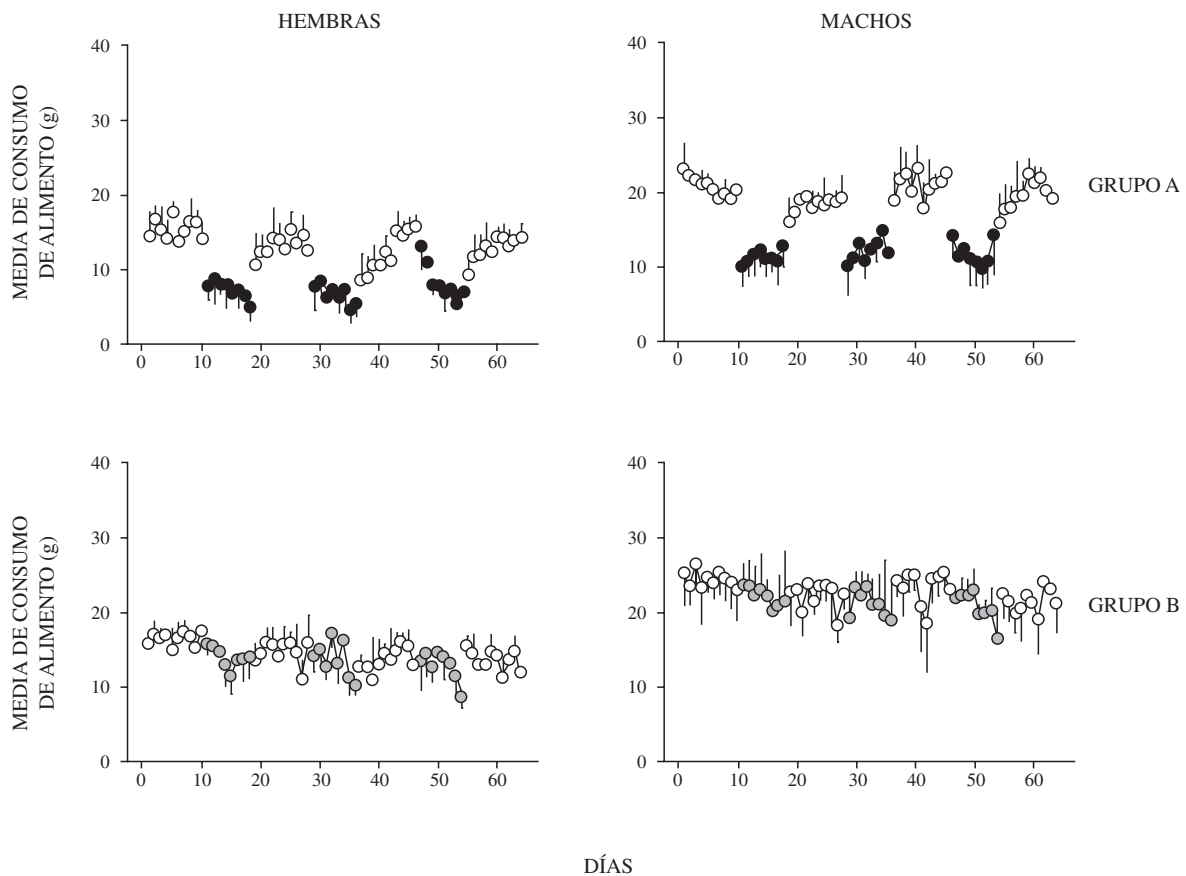


Figura 2. Media y desviación estándar del consumo de alimento en las fases con acceso a agua (círculos blancos), agua+glucosa (círculos negros) y agua+sucralosa (círculos grises) de los grupos A (panel superior) y B (panel inferior)

La figura 3 muestra la media de consumo de calorías de cada fase experimental. Las calorías obtenidas a partir del alimento se representan con el color negro, mientras que las calorías obtenidas a partir de la solución de agua+glucosa se representan con el color blanco. Como la solución compuesta por agua+sucralosa no proporcionó calorías, sólo se representan las calorías obtenidas del alimento del Grupo B.

Se observó que los sujetos mantuvieron constante la media de consumo de calorías durante todo el experimento, excepto las hembras del grupo glucosa, que incrementaron su consumo cuando fueron expuestas al endulzante. Inclusive, puede observarse que el promedio de consumo fue incrementándose a través de las fases de acceso a la glucosa. La comparación de la distribución del consumo de calorías obtenidas del alimento y de la solución de agua+glucosa entre hembras y machos del Grupo A mostró diferencias. Las hembras obtuvieron más calorías del endulzante que del alimento, mientras que los machos consumieron más calorías del alimento que del endulzante. No se observaron diferencias significativas en el consumo de alimento de los grupos A y B durante la fase 1 ($p > .05$).

Finalmente, la figura 4 presenta la media de peso corporal registrado durante el experimento. Los sujetos experimentales incrementaron de peso de acuerdo a la curva de crecimiento propia de

la especie. Las hembras de ambos grupos iniciaron el experimento pesando 200 g y finalizaron en 240 g, mientras que los machos iniciaron en 290 g y finalizaron pesando 380 g. Durante las fases en las que hubo acceso al endulzante (2, 4 y 6) no se observó ningún efecto sobre el peso corporal de los sujetos.

Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos mostraron que los sujetos del Grupo A incrementaron considerablemente su consumo de agua+glucosa respecto a su consumo de agua. El consumo de agua y agua+glucosa se caracterizó por: 1) un consumo estable de agua; 2) media de consumo de agua+glucosa de 230 ml en hembras; 3) media de consumo de agua+glucosa de 160 ml en machos; 4) patrón ascendente de consumo de agua+glucosa (aumentos y decrementos, seguidos de nuevos aumentos) en cada fase de acceso a la glucosa; y 5) patrón ascendente de consumo de agua+glucosa entre fases con acceso al endulzante (fases 2, 4 y 6). Los resultados del Grupo B mostraron que los sujetos no incrementaron su consumo de agua+sucralosa respecto a su consumo de agua.

El contenido energético del endulzante parece ser el estímulo predominante para que los animales incrementen su consumo de agua endulzada. Los efectos postingestivos de los endulzantes,

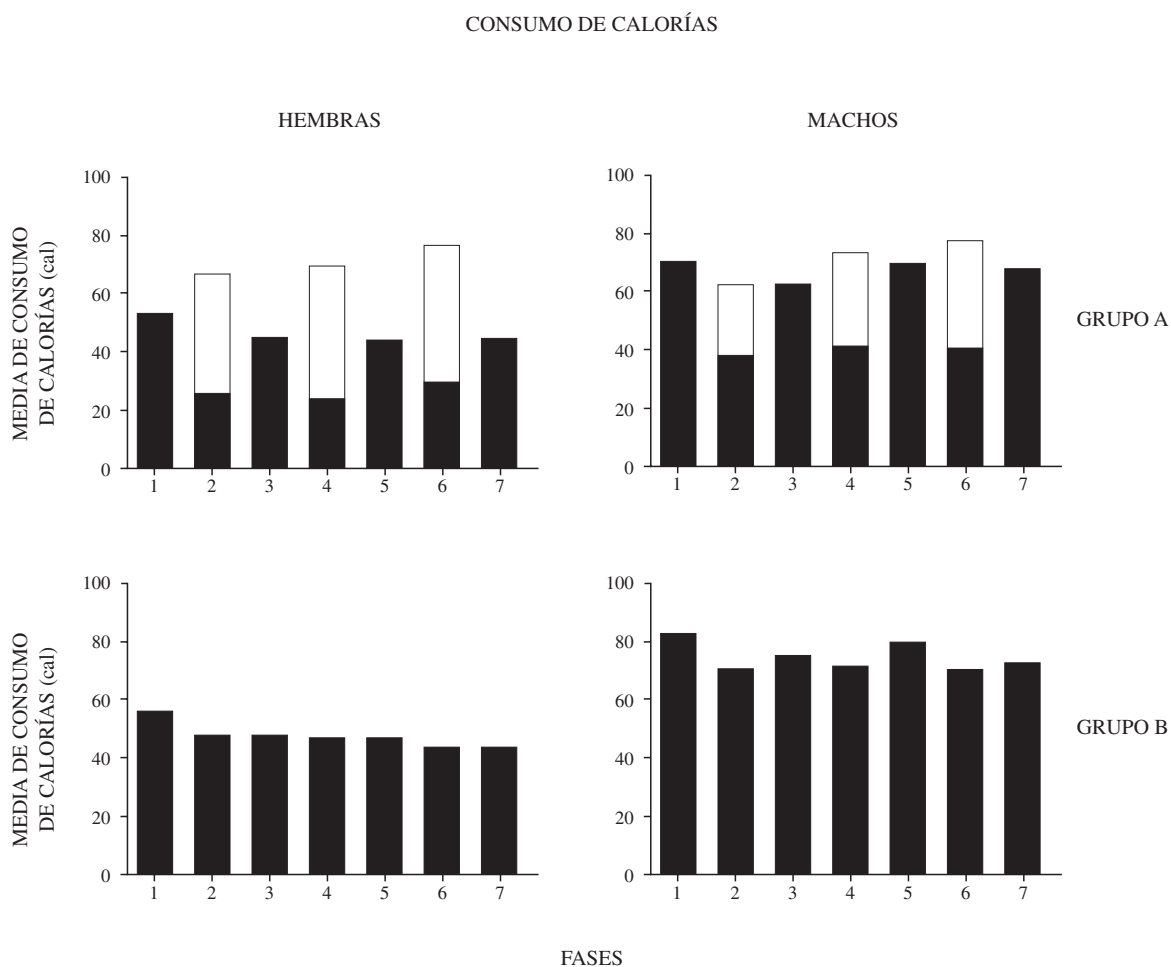


Figura 3. Media de consumo de calorías de alimento (color negro) y agua+glucosa (color blanco) de cada fase experimental de los grupos A (panel superior) y B (panel inferior)

combinados con la estimulación gustatoria que produce el sabor dulce, conducen a un efecto positivo que determina una respuesta consumatoria. Según lo obtenido en nuestro experimento, el sabor por sí solo no produce tal efecto. Probablemente el sabor puede facilitar el aprendizaje de ciertas conductas e incrementar la motivación de los animales para terminar con una tarea específica, pero en nuestro caso particular, fue el efecto postingestivo del contenido energético lo que determinó el incremento en el consumo de líquido.

Por un lado, una de las propiedades más importantes de los alimentos es su sabor. Una dieta dulce puede estimular el inicio de una comida y una ingesta elevada de calorías que no ocurriría ante la ausencia del sabor dulce. En este sentido se involucran factores hedónicos y evolutivos que participan en las elecciones de alimento de los animales. Le-Magnen (1972) señaló que los azúcares son calificados como sustancias preferidas por su palatabilidad, ya que estimulan la respuesta de comer y su sabor es percibido como placentero. No obstante, Mook (1974) señaló que las ratas consumen pequeñas cantidades de agua endulzada artificialmente debido a su falta de propiedades postingestivas. Utilizó sacarina en sus manipulaciones y encontró que los animales mostraban preferencias débiles por el endulzante a través de pruebas de preferencia de

dos bebederos. Concluyó que el sabor dulce no garantiza que los animales muestren preferencias sólidas. De acuerdo a nuestros resultados, los animales no consumieron grandes cantidades de agua con sucralosa, por lo que el sabor dulce de este endulzante sin calorías tampoco garantiza evidencia sólida de que el sabor por sí solo pueda modificar las respuestas de consumo.

Bello y Hajnal (2005) mencionaron que los humanos y animales muestran preferencias débiles por la sucralosa sobre el agua u otros endulzantes naturales como la glucosa y fructosa y que esta respuesta podría obedecer a su falta de nutrientes. Realizaron un experimento con un grupo de ratas machos Sprague Dawley. Las ratas fueron expuestas a pruebas de 23 horas de dos bebederos de sucralosa y agua diariamente. Se utilizó un rango de concentraciones de 0.0003 a 10 g de sucralosa sobre litro de agua. Sus resultados mostraron que los animales preferían el agua sobre la sucralosa, aunque no hubo diferencias significativas. A pesar de que las dosis utilizadas por Bello y Hajnal (2005) son más bajas que la utilizada en este experimento, los resultados fueron similares: los animales muestran un consumo de agua y de agua con sucralosa similar.

Por otro lado, se ha señalado que los animales modifican el tamaño y número de sus comidas ante modificaciones en el contenido

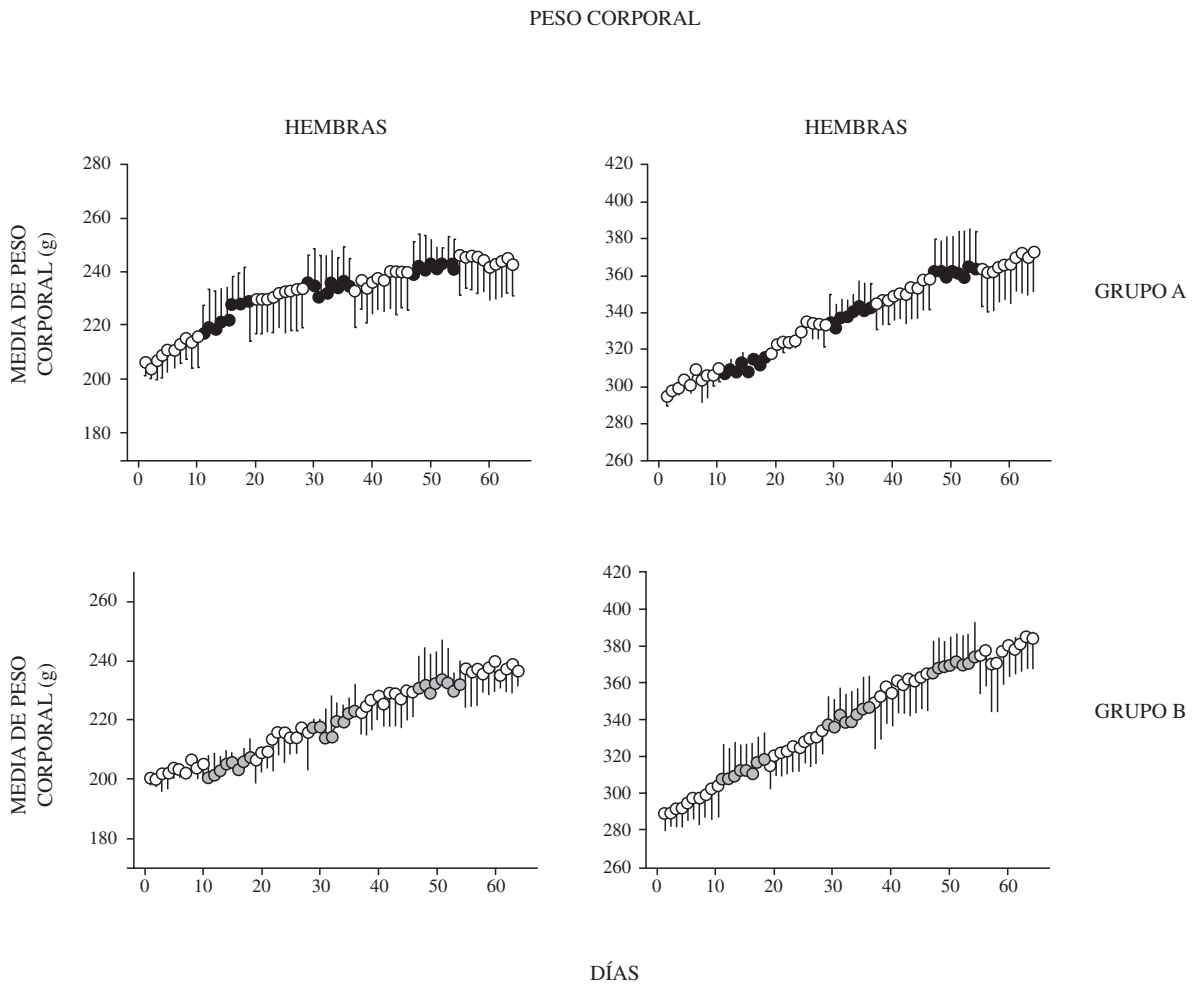


Figura 4. Media y desviación estándar del peso corporal durante las fases de acceso a agua (círculos blancos), agua+glucosa (círculos negros) y agua+sucralosa (círculos grises) de los grupos A (panel superior) y B (panel inferior)

do calórico de sus dietas. Si el gasto de energía de un animal se mantiene constante, aumentar o disminuir la ingestión de alimento provocará la ganancia o pérdida de peso, respectivamente. Sin embargo, los sujetos experimentales no registraron incrementos en el peso corporal a partir del acceso al endulzante con calorías a pesar de los grandes consumos reportados, lo que sugiere que el nivel de actividad (gasto de energía) de los animales aumentó como medida de regulación para evitar la ganancia de peso. Este argumento se ha utilizado para explicar por qué los animales no ganan peso a pesar de modificar las condiciones experimentales como la aplicación de programas de restricción de alimento y cambios en el contexto (Gutiérrez y Pellón, 2008).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento, las calorías que contiene la glucosa facilitaron el incremento en el consumo de líquido, en cambio, la presencia de la sucralosa no modificó el patrón de consumo. No obstante, los sujetos de este experimento fueron expuestos solamente a uno de estos dos endulzantes. Probablemente, la exposición a los dos endulzantes en diferentes momentos puede producir resultados diferentes. De ser así, la historia de acceso a endulzantes también podría facilitar la modificación en el consumo de líquido.

Otro resultado importante que arrojó este experimento fue el nivel de consumo alcanzado de agua endulzada con glucosa. Aunque los machos mostraron consumos considerables de agua con glucosa, las hembras del Grupo A prácticamente llegaron a beber lo equivalente a su peso en gramos. Las diferencias entre hembras y machos o mujeres y hombres en el consumo de endulzantes ya se ha reportado anteriormente (Curtis, Davis, Johnson, Therrien y Contreras, 2004; Dalvit, 1981; Dreamnowski y Greenwood, 1983; Geiselman, Smith, Williamson, Champagne, Bray y Ryan, 2000). Curtis, Davis, Jonson, Therrien y Contreras (2004) señalaron que las hormonas reproductivas podrían explicar estas diferencias. Sugirieron que la madurez sexual de las ratas puede explicar algunas diferencias en las respuestas de consumo de hembras y machos hacia soluciones endulzadas y saladas. Explicaron que los niveles elevados de consumo de alimento están asociados con altos niveles de estrógeno. Por su parte, Geiselman, Smith, Williamson, Champagne, Bray y Ryan (2000) mencionaron que en la fase post-ovulatoria de las mujeres se requiere de mayor cantidad de nutrientes para contener un posible embarazo, lo que explicaría por qué las mujeres son más propensas a elegir chocolates u otros alimentos ricos en azúcares. Estas evidencias señalan que las diferencias de sexo en el consumo de alimentos son atribuibles a la mediación de los estrógenos. No obstante, otros estudios han señalado la influencia de los estados afectivos sobre la restricción calórica y la subsecuente emisión de respuestas de ansiedad por comida calóricamente elevada en mujeres (Rodríguez, Mata, Moreno, Fernández y Vila, 2007). Consistente con esta idea, se ha reportado que las ratas hembras muestran preferencia por grandes cantidades de soluciones endulzadas. Sin embargo, la interpretación de estos resultados se ha obtenido mediante el uso de pruebas a largo plazo, en las cuales se involucran las consecuencias postingestivas. Sería de gran interés investigar las diferencias sexuales en las respuestas gustatorias sobre la reactividad al sabor, en los

que se midieran respuestas apetitivas o aversivas a determinados sabores, pues en estos estudios típicamente se evalúa un limitado rango de concentraciones o un solo sabor. En algunos casos, las ratas son expuestas a programas restrictivos de acceso al alimento o agua, lo que dificulta encontrar diferencias de los efectos del sabor sobre el patrón alimentario. No obstante, el interés en estos estudios plantearía la posibilidad de fortalecer un argumento para explicar las diferencias gustatorias ante determinados sabores entre hembras y machos sin aludir a los efectos postingestivos.

Finalmente, el considerable incremento de agua endulzada con glucosa en el Grupo A permite plantear dos argumentos. En primer lugar, el nivel de ingesta de líquido alcanzado podría compararse a otras manipulaciones experimentales en las que se han reportado grandes consumos de líquidos. Respecto al beber excesivo, experimentalmente se ha denominado como gran bebida, binge drinking o polidipsia al incremento en el consumo de líquido que emite un sujeto respecto a su línea base, es decir, respecto al consumo de líquido habitual. No obstante, en estos estudios no hay un parámetro fijo que especifique el criterio para considerar una respuesta de consumo como excesiva. Además, el nivel de consumo reportado en algunos estudios de polidipsia (Falk, 1966; Roca y Bruner, 2007) no supera al observado en el presente experimento.

En segundo lugar, estudios previos en los que se ha mencionado la presencia de aumentos progresivos en el consumo de un alimento reportan la emisión de respuestas adictivas como explicación. Por ejemplo, Colantuoni, Rada, Mc-Carthy, Patten, Avena, Chadeayne y Hoebel (2002) señalaron que una respuesta alimentaria repetitiva puede deberse a un proceso de adaptación al sabor y a las consecuencias postingestivas y estimulantes del alimento. Adicionalmente, agregaron que esta conducta puede ocasionar un estado de dependencia al alimento y al posterior desarrollo de enfermedades, como la diabetes. Este argumento parece concordar con los datos obtenidos en el presente experimento, pues mientras el consumo de agua endulzada con glucosa incrementaba progresivamente, el consumo de alimento decrecía. Estos resultados podrían sugerir una conducta adictiva. Aunque no es posible comprobarlo con este experimento (se observaron decrementos repentinos en el consumo y sólo se utilizó una dosis de glucosa) es importante profundizar en el estudio de los patrones alimentarios como método para caracterizar repertorios conductuales de consumo de alimento adictivos. Una alternativa sería exponer a los animales a diversas dosis de glucosa y observar otras respuestas conductuales en los sujetos, como el nivel de actividad y los períodos de ingesta de agua, con la finalidad de reconocer si son recurrentes y en grandes cantidades en cada toma, lo que podría indicar períodos de atracones (binge); o bien, espaciados y en pequeñas cantidades en cada toma.

Es un hecho que el agua endulzada con glucosa por sí sola puede generar consumos excesivos, sin embargo, adicionar otras bebidas disponibles en el mismo momento podría modificar la respuesta de consumo, lo que permitiría extraer más conclusiones respecto a la posibilidad de estudiar una respuesta adictiva con un modelo animal.

Referencias

- Bello, N.T., y Hajnal, A. (2005). Male rats show an indifference-avoidance response for increasing concentrations of the artificial sweetener sucralose. *Nutrition Research*, 25, 693-699.
- Bolles, R.C., Hayward, L., y Crandall, C. (1981). Conditioned taste preferences based on caloric density. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7, 59-69.
- Booth, D. (1990). Learned role of tastes in eating motivation. En E.D. Capaldi y T.L. Powley (Eds.): *Taste, experience & feeding: Development and learning* (pp. 179-194). Washington, DC, EE. UU.: American Psychological Association.
- Capaldi, E.D. (1990). Conditioned food preferences. *Psychology of Learning and Motivation*, 28, 1-33.
- Capaldi, E.D. (1996). Conditioned food preferences. En E.D. Capaldi (Ed.): *Why we eat what we eat* (pp. 53-80). Washington, DC, EE. UU.: American Psychological Association.
- Colantuoni, C., Rada, P., McCarthy, J., Patten, C., Avena, N., Chadeayne, A., y Hoebel, B. (2002). Evidence that intermittent, excessive sugar intake causes endogenous opioid dependence. *Obesity Research*, 10, 478-488.
- Curtis, K.S., Davis, L.M., Johnson, A.L., Therrien, K.L., y Contreras, R.J. (2004). Sex differences in behavioral taste responses to and ingestion of sucrose and NaCl solutions bay rats. *Physiology and Behavior*, 80, 657-664.
- Dalvit, S.P. (1981). The effect of the menstrual cycle on patterns of food intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 34, 1811-1815.
- Drewnowski, A., y Greenwood, M.R.C. (1983). Cream and sugar: Human preferences for high fat foods. *Physiology and Behavior*, 30, 629-633.
- Duffy, V.B., y Bartoshuk, L.M. (1996). Sensory factors in feeding. En E.D. Capaldi (Ed.): *Why we eat what we eat* (pp. 143-171). Washington, DC, EE. UU.: American Psychological Association.
- Falk, J.L. (1966). Schedule-induced polydipsia as a function of fixed interval length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 37-39.
- Geiselman, P.J., Smith, C.F., Williamson, D.A., Champagne, C.M., Bray, G.A., y Ryan, D.H. (2000). Perception of sweetness intensity determines women hedonic and other perceptual responsiveness to chocolate food. *Appetite*, 31, 37-48.
- Gutiérrez, M.T., y Pellón, R. (2008). Ausencia de efecto del cambio de contexto de comida en el fenómeno de anorexia por actividad en ratas. *Psicothema*, 20, 450-455.
- Guttman, N. (1954). Equal-reinforcement values for sucrose and glucose solutions compared with equal sweetness values. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47, 358-361.
- Holman, E.W. (1975). Immediated and delayed reinforces for flavor preferences in rats. *Learning and Motivation*, 6, 91-100.
- Kanders, L. (1988). Sweet taste and food intake. *Appetite*, 11, 73-84.
- Le-Magnen, J. (1972). Daily body energy balance in rats. *Physiology and Behavior*, 29, 807-811.
- Martínez, A.G., y López-Espinoza, A. (2007). Efectos post-privación con dos alternativas energéticas en ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 33, 43-60.
- Martínez, A.G., López-Espinoza, A., y Martínez, H. (2006). Efectos de modificar el contenido energético del agua sobre el peso corporal, consumo de agua, alimento y calorías en ratas. *Universitas Psychologica*, 5, 361-370.
- Mook, D.G. (1974). Saccharin preference in the rat: Some unpalatable findings. *Psychological Review*, 81, 475-490.
- Roca, A., y Bruner, C.A. (2007). Intromisión de una sesión de beber inducido por el programa en un período de 24 horas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 33, 61-78.
- Rodríguez, S., Mata, J.L., Moreno, S., Fernández, M.T., y Vila, J. (2007). Mecanismos psicofisiológicos implicados en la regulación afectiva y la restricción alimentaria de mujeres con riesgo de padecer bulimia nerviosa. *Psicothema*, 19, 30-36.
- Rogers, P.J. (1988). Uncoupling sweet taste and calories: Comparison of the effects of glucose and three intense sweeteners on hunger and food intake. *Physiology and Behavior*, 43, 547-552.
- Rozin, P. (1995). Perspectivas psicobiológicas sobre las preferencias y aversiones alimentarias. En J. Contreras (Ed.): *Alimentación y cultura* (pp. 85-109). España: Publicacions Universitat de Barcelona.
- Sclafani, A. (1990). Nutritionally based learned flavor preferences. En E.D. Capaldi y T.L. Powley (Eds.): *Taste, experience & feeding: Development and learning* (pp. 139-156). Washington, DC, EE. UU.: American Psychological Association.
- Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition, Committee of Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council (1995). *Nutrient Requirements of Laboratory En línea*: National Academies Press.
- Zajonc, R.B. (2001). Mere exposure: A gateway to the subliminal. *American Psychological Society*, 10, 224-228.