

Anorexia basada en actividad: evaluación de los efectos de la pre-exposición al régimen de restricción de alimento¹

(Activity-based anorexia: Evaluation of the effects of pre-exposure to the feeding restriction regimen)

**Carlos Javier Flores Aguirre*, Luis Fernando Zárate*
& Laura Rebeca Mateos Morfin**²**

*Universidad de Guadalajara-CEIC

**Universidad del Valle de México-Campus Zapopan
Dirección de Posgrados y Licenciaturas Ejecutivas
(México)

RESUMEN

El estudio se diseñó con el propósito de evaluar los efectos de pre exposición y nivel de privación de alimento sobre el peso corporal y la actividad. Dos grupos de ratas fueron privados de alimento al 80% de su peso, para uno de los grupos se mantuvo el peso al 80% (Grupo 80%), mientras que para el otro se inició una recuperación del peso hasta llegar nuevamente al 100% (Grupo 80-100%); un tercer grupo no tuvo esta fase de pre-exposición a la privación (Grupo 100%). Posteriormente, todos los sujetos se sometieron a un periodo de disponibilidad de alimento por una hora y el resto del día con libre acceso a una rueda de actividad en las cajas experimentales. Se encontró que los sujetos que recibieron pre-exposición al régimen de restricción de alimento tuvieron mayor actividad y menor pérdida de peso corporal. Los resultados se interpretan con base en la hipótesis del fallo adaptativo, sin embargo, interpretaciones alternativas hacen necesaria una mayor exploración sistemática.

Palabras clave: Anorexia basada en actividad, privación de alimento, ratas, pre-exposición, peso corporal.

1) Una versión preliminar de este trabajo se presentó en el XIX Congreso de la Sociedad Mexicana de Psicología, octubre de 2011, Cancún, Quintana Roo, México y forma parte de los estudios de un proyecto de investigación sometido a financiación por parte del tercer autor.

2) Los autores agradecen los comentarios de los asistentes al Seminario Permanente sobre Tópicos Selectos de Investigación en Psicología Experimental, coordinado por Carlos Flores y Carlos Torres.

Dirigir la correspondencia a cualquiera de los autores a: Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Francisco de Quevedo No. 180, Col. Arcos Vallarta, Guadalajara, Jalisco, México, 44130. carlos.flores@cucba.udg.mx; Luys_f@hotmail.com; rebecamateos@gmail.com

ABSTRACT

The study was designed to evaluate the effects of a preexposure restriction of food on loose body-weight and activity in rats. Two groups of rats were deprived of food in a feeding schedule 1hr/day, one group was maintained at 80% of its body weight (Group 80%), whereas for the other the body-weight was recovered at 100% (Group 80-100%). Finally, a third group did not have this preexposure to the food restriction (Group 100%). During the experimental phase all rats were exposed to the experimental chambers with access to food during 1 h a day and 23 h with free access to an activity wheel. Groups with preexposure to food regime (Groups 80% and 80-100%) showed higher activity levels and less reduction in their body-weight. The results are explained according to the adaptation hypothesis; however, alternative explanations cannot be discarded.

Key words: Activity-based Anorexia, food restriction, pre-exposure, body weight, rats.

El uso de modelos animales para el estudio e investigación de algunas patologías y desórdenes del comportamiento humano ha sido bastante extenso en los últimos años. Algunos ejemplos se pueden encontrar en la investigación sobre mecanismos de aprendizaje, procesos de memoria, mecanismos implicados en el consumo de drogas, investigación acerca de los efectos del estrés sobre la conducta alimentaria, entre otros (e. g., Bruner, 2010; Flores, 2011; González-Torres, López-Espinoza & Valerio-Dos Santos, 2010; Hochhalter, Sweeney, Savage, Bakke & Overmier, 2001; López-Espinoza, 2007, 2010; Mineka & Zinbarg, 1991, 2006; Mustaca, 2004; Overmier, 1992; Overmier & Patterson, 1988; Ribes, 2011).

Una de las patologías humanas de las que se han derivado algunos modelos animales para su estudio es la anorexia nerviosa (e. g., Boakes, 2007; Epling & Pierce, 1991, 1996; Gutiérrez, 2011; Gutiérrez & Pellón, 2002). La anorexia nerviosa es un desorden de la alimentación que se caracteriza por un rechazo voluntario a comer con un concomitante decremento en el peso corporal (*American Psychiatric Association*, 2000). El modelo animal a través del cual se han estudiado las variables involucradas en dicho trastorno es el de *Anorexia Basada en Actividad (ABA)* y se refiere a una disminución en la ingesta de alimento con la consecuente pérdida de peso corporal, acompañado de un exceso de actividad en ratas que son sometidas a un programa de restricción o privación de comida y que además disponen de una rueda de actividad (e.g., Cano, Gutiérrez & Pellón, 2006; Epling & Pierce, 1988).

Uno de los principales antecedentes que se tienen registrados en la literatura lo podemos encontrar en el trabajo pionero de Routtenberg y Kuznesof (1967), quienes estudiaron la interacción entre el régimen de restricción de alimento y el acceso a una rueda de actividad. Su procedimiento consistió en someter a ratas privadas de alimento a ciclos de una hora de acceso a la comida con oportunidad de correr en una rueda de actividad las 23 horas restantes. Routtenberg y Kuznesof reportaron que sus sujetos no lograron mantener su peso corporal ya que presentaron altos niveles de actividad sin una aparente compensación en la ingesta de alimento, este hallazgo fue denominado como fenómeno de "auto-inanición".

En un estudio posterior, Cheney y Epling (1968, en Pierce & Cheney, 2004) utilizando un procedimiento similar al empleado por Routtenberg y Kuznesof (1967), reportaron que sus sujetos fueron incrementando gradualmente su actividad conforme transcurrieron las sesiones (i.e. giraron la rueda de actividad) y que comieron cada vez menos, señalando que si las ratas no eran retiradas de las condiciones experimentales morirían de inanición. Este hallazgo se ha reportado de forma consistente en diferentes trabajos, por lo que existe evidencia de que el incremento en la actividad (girar la rueda) es una función negativa del peso corporal, encontrando que a menor peso mayor es la actividad y el número de vueltas a la rueda (e.g., Belke, 1996; Boakes, 2007; Boakes, Mills & Single, 1999; Pierce, Epling & Boer, 1986).

El interés en conocer las causas de este fenómeno y de ofrecer algunas explicaciones ha llevado a algunos autores a formular algunos planteamientos. Por ejemplo, Kanarek y Collier (1983) propusieron que

la ABA resulta de un fallo adaptativo a las condiciones de privación o restricción de alimento. Estos autores reportaron que las ratas no desarrollaron anorexia cuando disponían de más de un acceso a la comida (cuatro accesos de 15 min), comparado con un grupo control (con un acceso de 60 min). Con base en estos resultados propusieron que la pérdida de peso no era inducida únicamente por la actividad, sino que era resultado de un fallo en la adaptación al nuevo programa de disponibilidad de alimento.

En esta misma línea de investigación, Dwyer y Boakes (1997) pre-expusieron a ratas a un programa de restricción de alimento (grupo experimental, un acceso de 60 min cada 24 hrs) dos semanas antes de ser colocadas en las cajas con las ruedas de actividad disponibles; mientras que otro grupo de ratas (grupo control) no recibió la fase de pre-exposición. Dwyer y Boakes reportaron que los sujetos del grupo experimental corrieron más que las ratas del grupo control y que la reducción o pérdida de peso fue menor en las ratas pre-expuestas.

Con base en la explicación ofrecida por Dwyer y Boakes de que la ABA puede ser el resultado de un fallo de adaptación por parte de los sujetos al régimen de restricción de alimento, y con base en los resultados de que en sujetos pre-expuestos a un régimen de privación se observa una mayor resistencia al decremento del peso corporal, es posible pensar que los efectos de diferentes historias de pre-exposición a un régimen de alimentación pudieran tener un efecto diferencial sobre la actividad y el peso corporal. Una manipulación de esta naturaleza nos llevaría a la posibilidad de que si dos grupos de ratas son pre-expuestas a un régimen de privación de alimento, pero uno de ellos se expone a la situación experimental con el peso re-establecido al 100%, mientras que otro grupo de sujetos ingresa a la situación experimental con un peso del 80%, no se observarían diferencias entre los grupos, debido a que ambos cuentan con una historia de pre-exposición al régimen de privación, comparados con un grupo control que no cuenta con historia de pre-exposición. Confirmar esta predicción apoyaría la interpretación ofrecida por Dwyer y Boakes (1997) de que una historia de privación o de restricción de alimento modula la pérdida de peso corporal y la actividad en la rueda.

Es por lo anterior que el presente estudio se diseñó con el propósito de evaluar en qué medida la historia de privación de alimento y el grado de privación modulan la pérdida de peso corporal y la actividad en ratas.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 12 ratas Wistar macho, de seis meses de edad al inicio del experimento e ingenuas experimentalmente. Los sujetos se mantuvieron en un ciclo de luz / oscuridad de 12 h. (8:00 a.m. a 8:00 p.m.) dentro de las cámaras experimentales a una temperatura media de 23° C.

Aparatos

Se usaron 8 cámaras experimentales MED (ENV-042A), cada una se colocó dentro de un cubículo de aislamiento acústico con un ventilador que sirvió como ruido blanco y facilitó la circulación del aire al interior de la cámara. Cada cámara tenía en la pared posterior una apertura de 7.0 x 10.0 cm que permitió el acceso a una rueda de actividad de 9.0 cm de ancho y de 34.0 cm de diámetro que podía girar libremente y que requirió una tensión de 12 grs. para activar el contador de vueltas.

Cada cámara disponía de un foco que proporcionaba iluminación general ubicado en la pared opuesta al panel operativo, un dispensador de comida (MED-ENV-203M-45) y un dispensador de agua (MED-ENV-202RMS) situados en el centro del panel operativo (con un detector de entradas de cabeza, modelo (MED-

ENV-254CB), una palanca (MED-ENV-112CM) ubicada a un costado del comedero, una cadena de 30.0 cm (MED-ENV-111C) que estaba sujeta al techo de la cámara y que registraba las veces que el sujeto tiraba de ella para obtener una gota de agua; tanto la palanca como la cadena requirieron de una fuerza de 0.15 N para cerrar el interruptor.

La programación, el registro y la recolección de eventos se realizaron mediante un equipo de cómputo, una interfase y el software MED-PC IV para ambiente Windows.

Procedimiento

En todos los sujetos se estableció la respuesta de presionar la palanca para obtener alimento y de jalar la cadena para obtener agua por medio de programas de reforzamiento continuo para cada respuesta. Cada presión a la palanca proporcionó 45 mg de alimento y cada respuesta a la cadena tuvo como consecuencia la entrega de una gota de 0.02 cc de agua.

El criterio que se estableció para dar por concluido el mantenimiento del responder fue que los sujetos presionaran por lo menos 100 veces la palanca y jalaran por lo menos 100 veces la cadena a lo largo de una sesión de 60 min durante tres sesiones consecutivas.

A cuatro sujetos se les privó de alimento hasta que su peso descendió al 80%, posteriormente fueron sometidos, durante seis semanas y hasta el inicio del experimento, a un régimen de restricción de alimento de 1 hr al día manteniendo su peso al 80% (Grupo 80%). Otras cuatro ratas fueron sometidas a un régimen de restricción de alimento 1 hr al día por un periodo similar de seis semanas al igual que las ratas del grupo anterior; al concluir las seis semanas los sujetos de este grupo fueron recuperando su peso gradualmente hasta llegar al 100% y se mantuvieron durante seis semanas, previo al periodo de exposición a la rueda de actividad (Grupo 80-100%). Finalmente, las cuatro ratas restantes no tuvieron una fase o periodo de pre-exposición al régimen de restricción de comida, es decir, que iniciaron el experimento al 100% de su peso corporal (Grupo 100%).

El estudio inició propiamente cuando los sujetos se colocaron en las cámaras experimentales en las que se mantuvieron día y noche. Todos los sujetos se sometieron a un régimen de disponibilidad de alimento de 1 h al día sin acceso a la rueda de actividad. Durante este tiempo la palanca que dispensaba la comida se hacía disponible y se insertaba en la cámara experimental, la comida se entregaba conforme a un programa de reforzamiento continuo; al concluir la hora de alimentación la palanca se retraía hasta el siguiente ciclo de disponibilidad de alimento y se activaba la compuerta de acceso a la rueda de actividad; para todos los sujetos el agua estuvo disponible todo el tiempo dentro de las cámaras experimentales y se dispensaba una gota de agua con base en un programa de reforzamiento continuo. Los sujetos se mantuvieron en estas condiciones hasta que uno de los sujetos registrara un decremento en el peso igual o menor al 75%, lo cual correspondió a la sesión 16 (ver Tabla 1), este criterio para dar por concluido el estudio fue siguiendo el estudio reportado por Dwyer y Boakes (1997).

El número de vueltas en la rueda fueron registradas automáticamente por un ordenador y se almacenaron en subintervalos de 5 min durante cada una de las sesiones experimentales.

Tabla 1. Condiciones experimentales generales en las que se encontraron los sujetos de cada grupo en los distintos momentos del estudio.

<i>Grupos</i>	<i>Fase I</i>	<i>Fase II</i>	<i>Fase III</i>
Grupo 80 (Privado)	Privación al 80%	Mantenimiento del peso al 80%	Acceso a la rueda de actividad (22.5 h./día)
Grupo 80-100 (Con historia de privación)		Recuperación al 100% del peso	Acceso al alimento (1h./día)
Grupo 100 (Sin historia de privación)	Sin privación	Sin privación	
Duración de la fase	6 semanas	6 semanas	16 sesiones

RESULTADOS

En la Figura 1 se presenta el número de vueltas a la rueda de actividad de cada uno de los grupos, promedio de las primeras y últimas cinco sesiones. La línea que se presenta a la mitad de cada gráfica delimita el ciclo de luz / oscuridad, la parte de la izquierda corresponde al ciclo de luz, mientras que la parte de la derecha corresponde al ciclo de oscuridad. La función en círculos negros corresponde a la actividad promedio durante las primeras cinco sesiones, mientras que la función con círculos blancos representa el promedio de vueltas durante las últimas cinco sesiones.

De manera general se puede observar un mayor número de vueltas a la rueda de actividad durante las últimas sesiones en los tres grupos; la mayor diferencia se observó en los sujetos del Grupo 80%, mientras que la menor diferencia se observó en los sujetos del Grupo 100%.

Adicionalmente, se puede observar de manera consistente en los tres grupos, que la mayor actividad se registró durante el ciclo de luz (parte izquierda de la Figura 1). Para el Grupo 80%, el número de vueltas promedio que se registraron durante las primeras cinco sesiones fue de 15.56 ($ESM=1.93$), mientras que para las últimas cinco fue de 136.84 ($ESM=8.83$). Para el Grupo 80-100% se encontró que la media de respuestas para las primeras sesiones fue de 8.47 ($ESM=1.18$), mientras que para las últimas cinco la media fue de 32.45 ($ESM=4.72$). Finalmente, en el caso de los sujetos del Grupo 100% se encontró que la media de respuestas durante las primeras cinco sesiones fue de 10.73 ($ESM=1.30$), mientras que para las últimas cinco fue de 26.93 ($ESM=3.09$). Para determinar si había diferencias significativas entre el número de vueltas en cada grupo, se corrió un análisis de varianza simple (ANOVA) con los datos de actividad (número de vueltas a la rueda) durante las primeras sesiones, el análisis confirmó que se encontraron diferencias significativas entre grupos, $F(2,447) = 5.733$, $p = .003$, una prueba *post hoc* (Tukey) reveló que el número de vueltas de los sujetos del Grupo 80% fue significativamente más alto que en el resto de los grupos, no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de actividad del Grupo 100% y el del Grupo 80-100%. De la

misma manera, se realizó un análisis pero ahora contrastando la actividad entre grupos durante las últimas sesiones, el análisis mostró diferencias significativas entre grupos, $F(4,447) = 104.885$, $p < .001$, el análisis de comparaciones múltiples (Tukey) nuevamente confirmó que el número de vueltas durante las últimas sesiones fue significativamente más alto que el observado en los sujetos de los otros grupos, no mostrando diferencias significativas entre ellos.

Durante el ciclo de obscuridad se encontró que para el Grupo 80% la media de respuestas para las primeras sesiones fue de 8.83 ($ESM=1.80$), mientras que para las últimas cinco la media fue 21.8 ($ESM=2.08$). Para el Grupo 80-100% la media de respuestas para las primeras sesiones fue de 6.62 ($ESM=1.61$), mientras que para las últimas fue de 6.49 ($ESM=1.43$). Finalmente, en el caso de los sujetos del Grupo 100% se encontró que la media de las primeras cinco sesiones fue de 5.91 ($ESM=.78$), mientras que para las últimas cinco fue de 6.50 ($ESM=.97$).

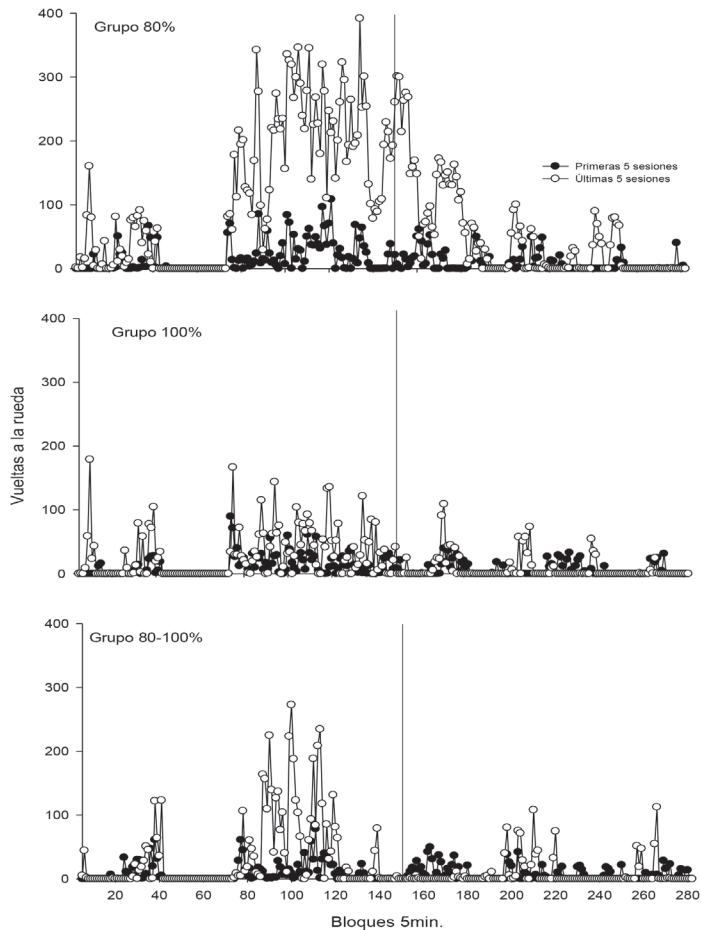


Figura 1. Distribución de la frecuencia de vueltas a la rueda, promedio de las primeras y las últimas cinco sesiones para cada uno de los grupos.

En la Figura 2 se presenta el porcentaje de pérdida de peso corporal, promedio de cada grupo en las primeras y última cinco sesiones. Las barras en color negro corresponden a la media de las primeras cinco sesiones, mientras que las barras en color gris corresponden a la media de las últimas cinco sesiones. De manera general se observa que hubo un decremento de peso entre las primeras y últimas sesiones en los tres grupos, siendo mayor el decremento en los sujetos del Grupo 100%, seguido por los sujetos del Grupo 80% y finalmente en los sujetos del Grupo 80-100%. El porcentaje de pérdida de peso, promedio de las primeras cinco sesiones fue de 93.7% ($ESM = .58$), 94.3% ($ESM = .54$) y 93.2% ($ESM = .62$) para los sujetos de los Grupos 80-100%, 80% y 100%, respectivamente; mientras que durante la últimas cinco sesiones fue de 86% ($ESM = .42$), 82.13% ($ESM = .58$) y 77% ($ESM = .71$), respectivamente.

Se corrieron dos ANOVAS de un factor, el primer análisis se dirigió a evaluar si había diferencias significativas entre los pesos durante las primeras cinco sesiones, mientras que el segundo análisis se desarrolló para determinar diferencias entre la pérdida de peso en las últimas cinco sesiones. El primer análisis no mostró diferencias significativas entre grupos, $F(2,57) = 2.375$, $p = .102$. Durante las últimas sesiones, el ANOVA confirmó que el nivel terminal de peso corporal fue diferente, $F(2,57) = 42.262$, $p < .001$, una prueba *post hoc* (Tukey) reveló diferencias significativas entre los tres grupos.

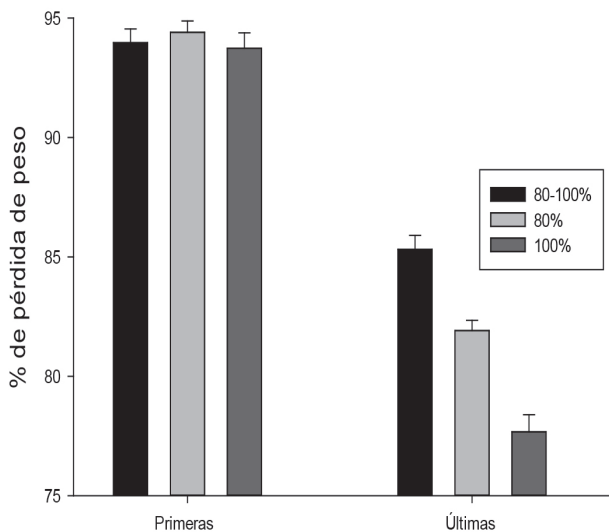


Figura 2. Porcentaje de pérdida de peso corporal, promedio de las primeras y últimas cinco sesiones para cada uno de los grupos.

DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio fue evaluar en qué medida la historia de pre-exposición a un régimen de restricción de alimento modifica la actividad y el peso corporal en ratas. De manera general los resultados dejaron ver que, con relación a la actividad en la rueda, se encontró una mayor actividad en el grupo que inició el estudio privado al 80% de su peso y que la menor actividad se observó en los sujetos del Grupo 100%. En relación al peso corporal, se observó que fue en los sujetos del Grupo 80-100% los que presentaron una menor pérdida de peso conforme transcurrieron las sesiones experimentales.

En su conjunto, los presentes resultados pueden ser interpretados a la luz de la hipótesis del fallo adaptativo al nuevo régimen de privación, debido a que los sujetos con historia de restricción de alimento (Grupo 80% y Grupo 80-100%) fueron los que presentaron un menor decremento del peso, a diferencia de los sujetos sin historia de privación de alimento (Grupo 100%). Estos resultados son consistentes con los hallazgos reportados por Cano et al. (2006) quienes reportaron que ratas pre-expuestas a un régimen de privación de alimento también mostraron un menor decremento en el peso corporal.

En relación a los hallazgos relativos a la actividad, se encontró que ésta fue superior en los sujetos que contaron con una historia de restricción de alimento y que iniciaron la fase experimental al 80% de su peso corporal, seguidos por los sujetos en los que se re estableció el peso al 100%.

De confirmarse la predicción derivada de la hipótesis del fallo adaptativo, no tendría que haberse encontrado una diferencia en los niveles de actividad en ambos grupos. Sin embargo, existen interpretaciones alternativas que pudieran explicar de manera parsimoniosa estos resultados.

Por ejemplo, Epling y Pierce (1988, 1991, 1996) defienden la idea de que la actividad en la rueda reduce el valor apetitivo (motivacional) de la comida y que es la reducción en el peso corporal lo que aumenta el valor motivacional de la actividad.

Pierce, Epling y Boer (1986) entrenaron a ratas a presionar una palanca para tener oportunidad de correr en una rueda de actividad. Compararon los niveles de actividad en condiciones de privación al 75% y al 100%, observaron que cuando los sujetos se encontraron en la condición de privación, presionaron la palanca con mayor frecuencia y tuvieron más accesos a la rueda de actividad que cuando no estaban privados (100%). Estos resultados dejaron ver que es posible mantener las respuestas de presión a una palanca teniendo como consecuencia el acceso a la rueda y que el “valor reforzante” de la actividad incrementó como resultado de la privación de alimento.

En otro trabajo y siguiendo la misma línea de razonamiento, Belke (1996) evaluó los efectos del grado de privación sobre el mantenimiento de las respuestas de presión a la palanca mantenidas por tener acceso a una rueda de actividad. Los sujetos fueron privados de alimento y mantenidos al 80% de su peso corporal, en una siguiente fase re-estableció el peso corporal de los sujetos hasta llegar nuevamente al 100%; durante una última condición nuevamente expuso a los sujetos bajo condiciones de privación (80%). Belke reportó que tanto la tasa de presiones a la palanca como de revoluciones (vueltas por minuto) a la rueda, fueron superiores cuando los sujetos se encontraron bajo condiciones de privación; mientras que en la condición en la que no se encontraban privados, tanto la tasa de respuesta de presión a la palanca como las vueltas a la rueda fueron menores.

Este resultado se ha conceptualizado atendiendo al valor reforzante de la actividad y ha sido consistentemente reportado en diversos trabajos y bajo diferentes preparaciones y tareas experimentales (Belke, 1997; Belke & Hancock; 2003; Belke, Pierce & Jensen, 2004; Iversen, 1993, 1998).

Es por lo anterior que haber encontrado un mayor nivel de actividad en los sujetos del Grupo 80% que en los sujetos de los Grupos 100% y 80-100%, es un resultado que se puede interpretar a la luz de la hipótesis del valor reforzante de la actividad, al identificar una relación consistente entre el nivel de privación y el nivel de actividad. Adicionalmente, esta posibilidad interpretativa se puede ver fortalecida al haber encontrado que el Grupo 80-100% presentó un mayor nivel de actividad que los sujetos del Grupo 100%, aún cuando los sujetos de ambos grupos iniciaron la fase experimental con su peso al 100%, el Grupo 80-100% contó con una historia de privación o restricción de alimento lo cual pudiera explicar el mayor nivel de actividad comparado con el Grupo 100%.

Un hallazgo que resulta difícil de interpretar es el relativo a la mayor actividad registrada durante el ciclo o periodo de luz. En su mayoría, los estudios han reportado que los roedores presentan mayor actividad durante el ciclo de oscuridad, haber observado un mayor nivel de actividad durante el ciclo de luz es un resultado inesperado ante el cual, en este momento, no contamos con una interpretación parsimoniosa.

En su conjunto, los presentes resultados dejan ver la contribución que tiene la historia de pre-exposición al régimen de privación de alimento sobre el cambio en el peso corporal y la actividad haciendo uso del modelo animal reportado como ABA. Como señalamos en un principio, los modelos animales han posibilitado identificar la contribución que tienen diversas variables, siendo una analogía, en tanto modelo, de algunos desórdenes o patologías de conducta. Si bien en este caso no se pueden incorporar todas aquellas variables que pudieran determinar el desorden de alimentación etiquetado como anorexia nerviosa, si representa un intento por indagar la contribución que tiene algunas variables en la modulación del peso corporal y la actividad. En concordancia con otros autores (e.g., Boakes, 2007; Gutiérrez, 2011; Gutiérrez & Pellón 2002) coincidimos en que estamos ante un fenómeno que reclama mayor atención y al parecer estar multi-determinado por diversas variables ya que al mismo tiempo invita a una exploración sistemática de éstas.

REFERENCIAS

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV-TR* (4th. Rev.). Washington, D.C.
- Belke, T. W. (1996). The effect of change in body weight on running and responding reinforced by the opportunity to run. *The Psychological Record*, 46, 421-433.
- Belke, T.W. (1997). Running and responding reinforced by the opportunity to run: Effect of reinforce duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, 337-351.
- Belke, T.W., & Hancock, S. D. (2003). Responding for sucrose and wheel-running reinforcement: effects of sucrose concentration and wheel-running reinforce duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 243-265.
- Belke, T. W., Pierce, W. D., & Jensen, K. (2004). Effect of short-term prefeeding and body weight on wheel running and responding reinforced by the opportunity to run in a wheel. *Behavioural Processes*, 67, 1-10.
- Boakes, R. A. (2007). Self-starvation in the rat: Running versus eating. *The Spanish Journal of Psychology*, 10, 251-257.
- Boakes, R. A., Mills, K. J. & Single, J. P. (1999). Sex differences in the relationship between activity and weight loss in the rat. *Behavioral Neuroscience*, 113, 1080-1089.
- Bruner, C. (2010). Conducta de comer: variables comunes a través del condicionamiento y la motivación. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 36, 9-20.
- Cano, C., Gutiérrez, M. & Pellón, R. (2006). Preexposición al programa de comida y desarrollo de anorexia basada en actividad en ratas. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6, 273-286.
- Cheney, D., & Epling, W. F. (1968). Running wheel activity and self-starvation in the white rat. Unpublished manuscript, Department of Psychology. Eastern Washington State University. En W.D. Pierce & D. Cheney (2004). *Behavior Analysis and Learning* (3rd ed.) Nueva Jersey: Laurence Erlbaum Associates.
- Dwyer, D. M. & Boakes, R. A. (1997). Activity-based anorexia in rats as a failure to adapt to a feeding schedule. *Behavioral Neuroscience*, 111, 195-205
- Epling, W. F. & Pierce, W. D. (1988). Activity-based anorexia: A biobehavioral perspective. *International Journal of Eating Disorders*, 7, 475-485.
- Epling, W. F. & Pierce, W. D. (1991). *Solving the anorexia puzzle: A scientific approach*. Toronto, Canada: Hogrefe & Huber.
- Epling, W. F. & Pierce, W. D. (1996). *Activity anorexia: Theory, research, and treatment*. Mahwah, N.J.: Erlbaum.

- Flores, C. (2011). De los modelos animales a la práctica psicológica: El surgimiento de algunas técnicas aplicadas a problemas de salud. *Suma Psicológica, 18*, 115-123.
- González-Torres, M. L., López-Espinoza, A. & Valerio-Dos Santos, C. (2010). Efecto del tipo y controlabilidad del estrés sobre la conducta alimentaria en ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 36*, 111-127.
- Gutiérrez, E., Baysari, M., Carrera, O., Whitford, T. & Boakes, R. A. (2006). High ambient temperature reduces rate of body-weight loss produced by wheel running. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 59*, 1196-1211.
- Gutiérrez, E. (2011). Anorexia nerviosa: ¿La rata o el diván?, *Acción Psicológica, 8*, 57-71.
- Gutiérrez, M. T. & Pellón, R. (2002). Anorexia por actividad: Una revisión teórica y experimental. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 2*, 131-145.
- Hochhalter, A. K., Sweeney, W. A., Savage, L. M., Bakke, B. L., & Overmier, J. B. (2001). Using animal models to address the memory deficits of Wernicke-Korsakoff syndrome. En M. E. Carroll and J. B. Overmier (Eds.). *Animal Research and Human Health*. (Pp. 281-292). American Psychological Association: Washington.
- Iversen, I. H. (1993). Techniques for establishing schedules with wheel running as reinforcement in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 60*, 219-238.
- Iversen, I. H. (1998). Simple and conditional visual discrimination with wheel running as reinforcement in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 70*, 103-121.
- Kanarek, R. B. & Collier, G. H. (1983). Self-starvation: A problem of overriding the satiety signal? *Physiology and Behavior, 30*, 307-311.
- López-Espinoza, A. (2007). Análisis Experimental en conducta alimentaria. *Anales de Psicología, 23*, 258-263.
- López-Espinoza, A. (2010). A cien años del inicio de la investigación en comportamiento alimentario. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 36*, 5-7.
- Mineka, S. & Zinbarg, R. (1991). Animal models of psychopathology. En C. E. Walker (Ed.), *Clinical Psychology: Historical and research foundations* (pp. 51-86). Nueva York: Plenum Press.
- Mineka, S. & Zinbarg, R. (2006). A contemporary learning theory perspective on the etiology of anxiety disorders: It's not what you thought it was. *American Psychologist, 61*, 10-26.
- Mustaca, A. (2004). Tratamientos psicológicos eficaces y ciencia básica. *Revista Latinoamericana de Psicología, 36*, 11-20.
- Overmier, J.B. (1992). On the nature of animal models of human behavior dysfunction. En J. B. Overmier & P. D. Burke (Eds.), *Animal models of human pathology*, Washington: APA.
- Overmier, J. B., & Patterson, J. (1988). Animal models of human psychopathology. En P. Simon, P. Soubrie, & D. Wildlocher (Eds.), *Selected models of anxiety, depression, and psychosis*. Basel: Karger.
- Pierce, W.D. & Cheney, D. (2004). *Behavior Analysis and Learning* (3rd ed.) Nueva Jersey: Laurence Erlbaum Associates.
- Pierce, W. D., Epling, W. F. & Boer, D. P. (1986). Deprivation and satiation: The interrelations between food and wheel running. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 46*, 199-210.
- Ribes, E. (2011). ¿Por qué es necesario estudiar el comportamiento animal? *Suma Psicológica, 18*, 9-15.
- Routtenberg, A. & Kuznesof, A. W. (1967). Self-starvation of rats living in activity wheels on a restricted feeding schedule. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 64*, 414-421.

Received: October 01, 2013

Accepted: January 13, 2014