

# **Anorexia por actividad: una revisión teórica y experimental**

**María Teresa Gutiérrez Domínguez<sup>1</sup> y Ricardo Pellón**

*Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España*

## RESUMEN

En este artículo se describe el fenómeno de la anorexia por actividad en ratas, y se revisan los procedimientos utilizados para su estudio experimental en el laboratorio, así como los principales factores que facilitan su desarrollo. También se presentan las posturas teóricas más relevantes que han intentado explicar el origen de este comportamiento. Se apunta una propuesta que relaciona la anorexia por actividad con otros patrones de comportamiento adjuntivo, que pueda servir como marco para dirigir parte del trabajo experimental futuro.

*Palabras Clave:* anorexia por actividad, actividad como reforzador, conducta adjuntiva, ratas, seres humanos.

## ABSTRACT

In the present study, we describe the phenomenon of the activity anorexia in rats. The procedures that have been used for in this experimental study in the laboratory are revised, as well as the main factors that influence its development. The most relevant theories that have tried to explain the origin of this behaviour are also presented. Lastly, we propose a thesis that links activity anorexia to other patterns of adjunctive behavior, that serves like a framework to guide the future experimental work.

*Words Keys:* activity anorexia, adjunctive behavior, activity like reinforcement, rats, humans.

La anorexia nerviosa es un desorden caracterizado, entre otros síntomas, por un rechazo voluntario a comer y, consecuentemente, una extremada pérdida de peso (American Psychiatric Association, 1987). Dicho síndrome reviste un gran peligro para la salud, siendo el único trastorno psicológico que puede conducir a la muerte. El desarrollo de un modelo animal sobre esta patología es una línea de investigación básica con gran

---

<sup>1</sup> La correspondencia sobre el presente artículo puede dirigirse a: María Teresa Gutiérrez Domínguez, Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Ciudad Universitaria s/n., 28040 Madrid, España E-mail: pigm1098@igm.uned.es

importancia aplicada.

La privación de comida premeditada es usualmente diagnosticada como anorexia nerviosa y los pacientes son tratados como desordenados mentales. Sin embargo, Pierce y Epling (1994) propusieron una aproximación diferente. Argumentaron que la mayoría de estos casos de anorexia son en realidad ejemplos de anorexia por actividad (véase Epling y Pierce, 1991). La anorexia por actividad está funcionalmente definida y ocurre cuando una declinación de la consumición de comida incrementa la actividad física. Cuando esta actividad física se convierte en excesiva, la toma de alimento es llamativamente reducida. Este ciclo "actividad física-reducción de la ingesta de alimento" puede conducir a la muerte (Pierce y Epling, 1994).

Se ha desarrollado un modelo animal del proceso implicado en la anorexia por actividad. El modelo animal de laboratorio consiste en colocar ratas en jaulas que disponen de un comedero y una rueda de actividad. Aunque son varias las manipulaciones experimentales posibles, los efectos más dramáticos suceden cuando las restricciones de comida y el acceso a la rueda se dan al mismo tiempo. El aumento de actividad en la rueda se produce a lo largo de los días a pesar de no conseguir nada a cambio. Ésta es una respuesta inusual porque el gasto energético se ve aumentado justo cuando la toma de alimento se ve limitada. Sin embargo, el efecto más alarmante es que la toma de comida desciende a medida que las carreras aumentan.

Bolles y de Lorge (1962) supieron de este fenómeno, pero no le dieron importancia teórica y sólo informaron de los resultados de los animales que sobrevivieron. Fueron Routtenberg y Kuznesof (1967) quienes proporcionaron una información más detallada del efecto, que denominaron autoinanición; no obstante, no se le prestó atención hasta años más tarde. El fenómeno volvió a tener interés a partir del trabajo de Paré (1975), quién denominó al procedimiento como preparación de estrés por actividad, debido a que los animales una vez llegado al 70% de su peso ad libitum desarrollaron úlceras gástricas. Más recientemente, el fenómeno ha sido comparado con algunos aspectos de la anorexia humana y ha sido denominado anorexia inducida por la actividad (Epling y Pierce, 1988).

#### PROCEDIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE ANOREXIA POR ACTIVIDAD

La situación experimental donde se ha estudiado el fenómeno de la anorexia por actividad consiste en una caja que dispone de un comedero, un bebedero y una rueda de actividad. El procedimiento tradicional es que el animal pueda comer diariamente durante un período de 1h-1h30m y que durante este tiempo no tenga acceso a la rueda de actividad. Durante las siguientes 23h-22h30m los animales tienen acceso a la rueda de actividad y no tienen acceso a la comida. El acceso a la bebida es libre en todo momento.

Un procedimiento alternativo ha sido utilizado por Boakes y Dywer (1997), donde la duración del acceso a la rueda fue de 2h al día y el acceso a la comida estuvo restringido a 1h 30min. Con este procedimiento, aunque se obtiene el fenómeno, ningún sujeto exhibió la rápida y sustancial pérdida de peso que puede ser obtenida con el procedimiento estándar descrito más arriba.

## FACTORES RELACIONADOS CON EL DESARROLLO DE ANOREXIA POR ACTIVIDAD

*Actividad anticipatoria a la comida*

Si la rata está alimentada mediante un horario regular y alojada en una caja de actividad, la carrera se acelera durante las horas previas a la hora de la llegada de la comida. Sin embargo, no está del todo claro si esta respuesta anticipatoria se da ante cualquier horario de comida. Por ejemplo, Bolles y Moots (1973) encontraron que cuando se alimenta dos veces de forma regular a un animal que tiene disponible una rueda de actividad, el animal muestra un incremento en el nivel de carrera previo a los momentos de ambas comidas. Sin embargo, Bolles y de Lorge (1962) encontraron resultados contradictorios. Compararon tres grupos de ratas. Todas tuvieron acceso libre a la rueda durante todo el día, exceptuando el período de comida (1h). El grupo de control recibió comida cada 24 horas, los dos grupos experimentales recibieron ciclos de comida adiabáticos. Un grupo recibía comida cada 19 horas y el otro cada 29 horas. El principal resultado fue que el grupo de control mostró un largo incremento en el período de carrera previa al momento de la comida, mientras que los otros grupos no mostraron tal incremento. Además, el grupo de 29 horas tendía a realizar un ciclo de actividad de 24 horas.

El procedimiento utilizado por Bolles y de Lorge (1962) era un tanto confuso, carecía de análisis estadísticos, pero las conclusiones eran tan rotundas que fue autorizada su publicación (véase Boakes, 1997). Los resultados fueron replicados en un segundo experimento, años más tarde. En este estudio, Bolles y Stokes (1965) incluyeron grupos donde se comparaban ratas que tenían que presionar una palanca para recibir comida. Aunque este comportamiento también mostró un patrón anticipatorio a la comida en el grupo de control de 24h, para los grupos de 29 y 19h no hubo conducta anticipatoria alguna. Los autores concluyeron que las ratas no pueden anticipar la comida cada 19, ni cada 29 horas, porque estos horarios rompen su ciclo circadiano.

*Tipo de Comida*

Boakes y Juraskova (2001) examinaron si el tipo de comida (seca o húmeda) tiene algún efecto sobre el fenómeno de la anorexia. Para ello emplearon un diseño 2x2, en el cual las variables independientes fueron el tipo de comida y el tener o no acceso a la rueda de actividad. El tipo de comida influyó en la pérdida de peso de los animales, en el nivel de ingesta de comida y en el consumo de agua. Concretamente, el uso de comida seca parece promover o acelerar el fenómeno de la anorexia por actividad. Sin embargo, el nivel de carrera fue idéntico para los grupos que se diferenciaban en el tipo de comida empleados, tanto en el período anterior a la comida, como en el resto del día. En definitiva, los resultados demuestran que el tipo de comida modula los efectos de la anorexia.

### *Experiencia previa con un programa de restricción de comida*

Boakes y Dwyer (1997), con el fin de investigar los efectos de la experiencia previa sobre la pérdida de peso en ratas producida por la actividad, establecieron como tratamiento el tener acceso durante 2 horas a una rueda de actividad inmediatamente antes de cada período diario de acceso a la comida (1h 30 min), que tuvo lugar durante el ciclo de luz. Estos autores encontraron que la experiencia previa con un programa restringido de alimentación redujo los efectos de pérdida de peso durante la fase experimental y los animales tuvieron una más alta adaptación, en términos de recuperación del peso corporal.

Este hecho sugiere que el fenómeno de la anorexia está derivado al menos en parte de una alteración en su rutina en lo que respecta a la alimentación, creado por exigirle al animal comer en el período impuesto por el experimentador (véase Kanarek y Collier, 1983). No obstante, datos más recientes apuntan que la experiencia previa con un programa de alimentación restringido puede modular el desarrollo posterior de anorexia (Lett, Grant, Smith y Koh, 2001). Por su relevancia teórica, estos resultados se discutirán en detalle más adelante.

### *Experiencia previa con la rueda de actividad*

Boakes y Dwyer (1997) investigaron también si la experiencia previa de correr en la rueda bajo la condición de peso ad libitum produciría más carrera y una mayor caída en el peso cuando posteriormente se introdujera un programa de alimentación restringido. Para ello, dividieron a los sujetos en dos grupos: aquellos que tenían experiencia previa con la rueda y aquellos que no tenían experiencia previa con la rueda antes del inicio de la fase experimental. Encontraron que el peso de las ratas durante los días de pre-exposición fue significativamente menor que el grupo que no fue pre-expuesto. Cuando se instauró el programa de alimentación (1h 30 min), el grupo de pre-exposición disminuyó su peso mucho más rápidamente.

Los resultados del experimento de Boakes y Dwyer (1997) son consistentes con los hallados por Butlin (1978), ya que este autor encontró que tal exposición previa producía un incremento en la carrera y una rápida pérdida de peso, utilizando el procedimiento estándar de anorexia por actividad. El efecto de la experiencia previa con la rueda fue menos dramático en el experimento realizado por Boakes y Dwyer que en el de Butlin, probablemente por dos razones: el tiempo de acceso a la rueda fue menor y se utilizaron ratas macho en lugar de hembras. Este último factor es importante ya que se han encontrado mayores niveles de carrera en las hembras cuando tienen acceso libre a la comida (Boakes, Boot, y Clarke, 1997; en Boakes, 1997).

Routtenberg (1968, experimento 3) fracasó en detectar el efecto de pre-exposición a la rueda. No obstante, en este estudio se utilizaron ratas más pesadas, presumiblemente viejas. Además, sus pruebas estadísticas puede que tengan poco poder debido a que utilizaron únicamente cinco animales. Los datos de Routtenberg revelan que la mayor ingesta de comida se produjo en los tres primeros días en el grupo de pre-exposición, aunque ésto no afectó al peso corporal. Esta diferencia no se encuentra en

el experimento realizado por Boakes y Dwyer (1997). Posiblemente, el tener una hora de acceso a la comida en un ambiente novedoso, como proporcionaba Routtenberg (1968), hace disminuir el efecto de la pre-exposición en comparación con la ingesta de alimento durante 1h 30min., en un ambiente conocido.

La influencia de un nuevo ambiente también ofrece una posible explicación para el efecto de pre-exposición a la rueda. Las ratas del grupo de pre-exposición corrieron menos que las del grupo no pre-expuesto. Podría decirse que hubo un proceso de habituación respecto a la conducta de correr. Routtenberg (1968) se refirió a este tipo de conducta como estrés por novedad.

### *Aislamiento Social*

La posibilidad de que el efecto de anorexia por actividad pudiera ocurrir mientras los animales son expuestos a 2 horas de acceso a la rueda, se evaluó en la parte final del segundo y en el tercer experimento de Boakes y Dwyer (1997). Estos autores encontraron que las ratas que estaban alojadas individualmente mostraban una mayor pérdida de peso que las alojadas en grupo.

Según Ness, Marshall y Aravich (1995), el aislamiento social parece que afecta al peso de los animales, pero no a la ingesta de comida ni al nivel de carrera. Por tanto, parece que la relación entre aislamiento social y pérdida de peso puede estar mediada por el estrés producido por la restricción de comida.

### *Edad de los Animales*

La disminución de peso cuando se produce restricción de alimento y exposición a la rueda de actividad ocurre de forma más rápida en ratas jóvenes que en ratas mayores. A su vez, las ratas jóvenes necesitan un menor número de días para alcanzar el criterio, así como muestran una más rápida recuperación (Boakes, Mills y Single, 1999). La ingesta de comida, según estos autores, es menor en ratas mayores que en ratas jóvenes. También encontraron diferencias en los niveles de carrera. En concreto, las ratas jóvenes corrieron más que las ratas mayores.

### *Peso de los Animales*

Según Boakes y Dwyer (1997), ratas de una misma edad pero con menor peso inicial predice una mayor vulnerabilidad a la anorexia por actividad.

### *Sexo de los Animales*

La mayoría de los estudios que han investigado la relación entre pérdida de peso y actividad han utilizado como animales a ratas macho. Sólo tres estudios han intentado comprobar las diferencias sexuales utilizando el procedimiento estándar de anorexia y sus resultados no coinciden.

Paré, Vicent, Isom y Reeves (1978) encontraron que las ratas hembra eran más

vulnerables al procedimiento estándar de anorexia que las ratas macho, porque aquéllas perdían peso más rápidamente que los machos. Sin embargo, esta diferencia podía ser debida al peso inicial de los animales o a la edad, características de las cuales no se informó.

Doerries, Stanley y Aravich (1991) compararon hembras y machos de la misma edad (40-41 días) con un peso parecido (los machos tuvieron sólo 10 gramos más). En contraste con los resultados de Paré et al. (1978), encontraron que los machos perdían peso más rápidamente. Esta indicación de que las hembras eran menos vulnerables al procedimiento de anorexia es relativamente inconsistente con los datos clínicos obtenidos en la población humana. No obstante, había una pequeña diferencia en el peso inicial de los animales.

Las ratas hembra generalmente corren más que los machos en la rueda de actividad (Lambert y Kimsley, 1993; Tokuyama, Saito y Okuda, 1982). Es, por tanto, esperable que las hembras fueran más vulnerables a desarrollar anorexia, es decir, que la actividad estuviera directamente relacionada con la pérdida de peso. Sin embargo, cuando el acceso a la comida no está restringido, introducir una rueda de actividad (Richard y Rivest, 1989; Rolls y Rowe, 1979), o tener la posibilidad de nadar (Oscai, 1973; Oscai, Mole, Krusack y Holloskzy, 1973), reduce más el peso en ratas macho que en ratas hembra, y hace incrementar la ingesta de comida más en ratas hembra que en ratas macho (Oscay et al., 1973; Tokuyama et al., 1982).

En una serie experimental realizada por Boakes et al. (1999), con objeto de esclarecer las diferencias y semejanzas sobre el efecto del procedimiento que da lugar a la anorexia, llegaron a la conclusión de que no existen diferencias sexuales para los siguientes aspectos: 1) la disminución del peso corporal; 2) la media de los días que los sujetos necesitan para alcanzar el criterio; 3) la recuperación del peso; 4) el consumo de comida; 5) la edad de los animales, indistintamente del sexo, a más edad la pérdida de peso es menor (Doerries, 1996; Woods y Routtemberg, 1971); y 6) el tiempo de recuperación, que de forma general es más rápido para las ratas alojadas en grupo que para las alojadas de forma individual.

Boakes et al. (1999) encontraron diferencias significativas entre machos y hembras para el nivel o grado de actividad. Como efecto de introducir tres horas de acceso a la rueda justo antes del período de comida, las ratas hembra corrieron más y pesaron menos que los machos. Examinando la línea base de la carrera (tomando los datos de carrera un día antes de introducir el régimen de alimentación), se determinó si había diferencias entre los grupos antes de ser privados. Se encontró que las hembras corrían más que los machos.

Parece que el nivel de actividad y el grado de privación están relacionados. No obstante, esta relación no es la misma para machos y hembras, según Boakes et al. (1999). Cuando la pérdida de peso es moderada (no más del 90% del peso), las ratas macho corren mucho menos que las ratas hembra, pero cuando la pérdida de peso es más pronunciada (85-80% del peso proyectado), la diferencia entre hembras y machos es pequeña. Como ya informó Collier (1969), las ratas macho aumentan su nivel de carrera conforme disminuye el peso. Esta relación no se encuentra para las ratas hembra.

## FACTORES RELACIONADOS CON LA RECUPERACIÓN DEL PESO

El criterio estándar de recuperación que ha sido empleado por diferentes autores es que una vez retirado de la situación experimental, el animal no baje de peso durante cuatro días consecutivos (Boakes et al., 1999).

La pérdida de peso corporal se recupera lentamente con el paso del tiempo en la medida que los animales se van ajustando o adaptando al programa. Esta recuperación está mediada por diferentes factores: a) la severidad en la restricción de la comida; b) el momento del día en el que se facilita la comida; c) el tipo de comida que se ofrece (véase Ehrenfreund, 1959; Hamilton, 1971).

Si además el animal tiene disponible una rueda de actividad, la recuperación en la ingesta de comida es aplazada y en algunos casos puede no ocurrir, teniendo como resultado que la pérdida de peso continúa y la actividad incrementa progresivamente (Collier, 1964, 1969, 1970; Rixon y Stevenson, 1957), y en última instancia pueden llegar a morir (Routtenberg, 1968).

## TEORÍAS SOBRE LA ANOREXIA POR ACTIVIDAD

Las diferentes posturas teóricas sobre del fenómeno de la anorexia en animales, y más concretamente en ratas, intentan dar una explicación acerca del origen de este comportamiento.

Existen dos posiciones teóricas relevantes. Una de ellas afirma que la actividad en la rueda interfiere con la adaptación al régimen de comida, y que es el fallo en la adaptación al régimen de comida lo que desencadena el fenómeno (Dwyer y Boakes, 1997; Kanarek y Collier, 1983).

La otra postura teórica afirma que la actividad es inducida por la restricción de alimento, y que en esta situación experimental el ejercicio adquiere un valor reforzante (Epling y Pierce, 1992). Por tanto, desde este punto de vista la actividad es el factor determinante para el desarrollo de la anorexia.

Bajo esta segunda postura teórica existen teorías subsidiarias que proponen mecanismos específicos para explicar la relación entre actividad e ingesta. Por ejemplo, una serie de autores proponen que la actividad produce una respuesta neuroquímica, la cual persiste después de la carrera y actúa produciendo la sensación de saciedad cuando la comida está presente (Aravich, 1996; Pierce, Epling y Boer, 1986; Rieg, Maestrello y Aravich, 1994). Otros autores dan énfasis al papel de la termogénesis, aludiendo que un nivel de actividad intenso incrementa la actividad del organismo, lo cual da lugar a que no se sienta la necesidad de comer (Lambert, 1993). También se ha sugerido que la carrera en la rueda de actividad puede llegar a producir náuseas y ésta puede asociarse a la comida, produciendo en consecuencia un moderado condicionamiento al sabor (Lett y Grant, 1996; Lett, Grant y Gaborko, 1998).

Todas estas teorías, como ya se ha mencionado, parten de la asunción de que existe una relación directa entre comer y realizar una actividad. De ser así, la adaptación al programa restringido de alimento no tendría que mitigar el efecto. Los experimentos de Dwyer y Boakes (1997), sin embargo, demostraron que los animales no

desarrollaban anorexia si previamente habían sido adaptados al régimen de comida. Esta es quizás la mejor prueba experimental a favor de la hipótesis de un fallo en la adaptación al régimen de comida.

Resultados semejantes a los de Dwyer y Boakes (1997) se obtuvieron en un trabajo que examinaba el desarrollo de úlceras estomacales. Un grupo de ratas tuvo una fase de adaptación a un programa de comida de una hora. Estos animales corrieron más rápido que otro grupo al que se le dio a la vez el acceso al programa de comida y a la rueda. Además, las ratas del grupo adaptado no desarrollaron ulceraciones y las úlceras sólo se desarrollaban una vez que los animales se encontraron por debajo del 70% de su peso (Morrow y Garrick, 1993).

En suma, los experimentos que han dado un período de adaptación al programa de alimentación previo al acceso a la rueda, sugieren que la actividad no es la causa de la pérdida de peso sino más bien una consecuencia de la misma.

Recientemente, sin embargo, Lett et al. (2001) han comprobado que el régimen de comida puede modular los efectos de la anorexia, pero no evitarlos. Estos autores mejoraron el procedimiento experimental de Dwyer y Boakes (1997) modificando el tratamiento de control.

El estudio de Dwyer y Boakes (1997) se realizó con dos grupos de animales. El grupo experimental tuvo una primera fase de adaptación al régimen de alimentación y en una segunda fase, una vez que los animales se habían adaptado al régimen de comida, se introdujo el acceso a la rueda en la situación experimental. El grupo de control fue igual que el grupo experimental, sólo que éste no tuvo la fase de pre-exposición (véase la Tabla 1).

Tabla 1: En la parte superior se presenta un esquema del diseño experimental llevado a cabo por Dwyer y Boakes (1997). En la parte inferior se presenta un esquema del diseño experimental realizado por Lett, Grant, Smith y Koh (2001).

<b>Estudio de Dwyer y Boakes (1997)</b>	<b>Grupos</b>	<b>1ª Fase</b>	<b>2ª Fase</b>	<b>Resultados</b>
	Grupo Experimental	Régimen de comida	Régimen de comida Acceso a la rueda	No se desarrolla anorexia
	Grupo Control		Régimen de comida Acceso a la rueda	Si se desarrolla anorexia
<b>Estudio de Lett, Grant, Smith y Koh (2001)</b>	<b>Grupos</b>	<b>1ª Fase</b>	<b>2ª Fase</b>	<b>Resultados</b>
	Grupo Experimental	Régimen de comida	Régimen de comida Acceso a la rueda	Si se desarrolla anorexia
	Grupo Control	Régimen de comida	Régimen de comida No acceso a la rueda	No se desarrolla anorexia

Lett et al. (2001) formaron también dos grupos de animales: el experimental y el de control. Sin embargo, a diferencia del estudio anterior, el grupo de control tuvo una primera fase de pre-exposición al régimen de comida, como los animales del grupo experimental, y en la segunda fase no tuvieron acceso a la rueda (véase la Tabla 1). Los autores encontraron que los animales experimentales desarrollaron anorexia a pesar de recibir una adaptación previa al régimen alimenticio.

Tal y como afirman Lett et al. (2001), parece que la fase de pre-exposición al régimen de comida sirve más como factor modulador que como factor explicativo del fenómeno. Desde nuestro punto de vista, sin embargo, el estudio de Lett et al. (2001) tiene un problema, nuevamente a nivel procedimental, ya que se debería haber incluido grupos de control donde no se hubiera pre-expuesto al régimen de comida.

En cualquier caso, el demostrar que la adaptación al régimen de comida no impide el desarrollo de anorexia debilita la postura teórica que vincula dicha adaptación con la manifestación del fenómeno, y de alguna forma apoya, o al menos favorece, a la que afirma que la anorexia está inducida por la actividad (véase, sin embargo, más adelante).

Los teóricos que defienden la idea de que la actividad y la pérdida de peso están relacionados consideran que el ejercicio tiene un valor reforzante. Varios estudios han demostrado que el acceso a una rueda de actividad puede reforzar otras conductas (Collier y Hirsch, 1971; Premack, 1962, 1965). También se ha utilizado el acceso a la rueda de actividad como reforzador, técnica que ha servido para investigar el efecto de otras variables independientes en el condicionamiento operante (Iversen, 1993, 1998). Privar a un animal de comida puede incrementar el valor reforzante del ejercicio. Por ejemplo, ratas que presionan una palanca para correr sobre una rueda trabajaron duramente cuando fueron privadas de comida. Además, el ejercicio puede reducir el valor de la comida como reforzador. Pierce et al. (1986) realizaron los primeros estudios para probar estas ideas en un laboratorio de condicionamiento operante. En un primer estudio se intentó comprobar el valor reforzante del ejercicio. Para ello, en primer lugar, las ratas fueron entrenadas a presionar la palanca para poder correr en la rueda de actividad teniendo el peso *ad libitum*. En una segunda fase, los animales fueron privados de comida (75% del peso *ad libitum*). Se obtuvo que todos los animales presionaron más la palanca cuando estaban privados de comida que en condiciones normales, lo que necesariamente les llevó a ejercitarse más en la rueda. Posteriormente se evidenció que la efectividad de la rueda de actividad como reforzador aumentaba y disminuía según aumentó o disminuyó el peso del animal. Por tanto, se puede decir que el efecto es reversible.

En un segundo experimento, Pierce et al. (1986) investigaron el efecto del ejercicio en la efectividad de la comida como reforzador. En esta ocasión, las ratas fueron entrenadas a presionar una palanca para conseguir comida. Cuando se obtuvo una tasa estable de presión de palanca, se comprobó el efecto del ejercicio en las ganas del animal para trabajar por comida. La efectividad del reforzador comida disminuyó rápidamente tras haber realizado una sesión de ejercicio el día anterior. El ejercicio parece invalidar el efecto de la privación, porque responder para comer fue en descenso antes que en aumento. Estos datos tienen una gran importancia para la práctica clínica,

ya que el ejercicio parece convertirse en sustituto de la comida. Esta conducta no es adaptativa ya que no tiene ninguna ventaja ni conductual ni fisiológica.

En psicología del aprendizaje se han estudiado aquellas conductas que los sujetos desarrollan a pesar de no tener una aparente ventaja ni conductual ni fisiológica. Dichos comportamientos parecen no estar gobernados por los principios del condicionamiento clásico u operante. A este tipo de conductas se les ha denominado conductas adjuntivas (véase Pellón, 1990, 1992; Pellón, Flores y Blackman, 1998).

Un ejemplo de conducta adjuntiva es el fenómeno de la polidipsia inducida por programa. Este fenómeno consiste en la ingestión excesiva de agua como consecuencia de programar intermitentemente la presentación de comida a ratas que tienen hambre pero no sed (Falk, 1961).

Epling y Pierce (1992) sugirieron que la carrera excesiva es también una conducta inducida por el programa. Si se postulara que la disponibilidad de agua pueda ser análoga a la disponibilidad de una rueda de actividad, sería plausible pensar que al igual que el fenómeno de la polidipsia producido por un programa intermitente (utilizando comida como estímulo reforzador) es considerado una conducta inducida por el programa, el correr de forma excesiva en una rueda de actividad en un programa intermitente (utilizando como reforzador la comida) puede ser también considerado como una conducta inducida por el programa (Beneke, Shulte y Vander Tuig, 1995). En consecuencia, es posible considerar la anorexia por actividad como un caso especial de conducta inducida por el programa, o al menos, que estos comportamientos compartan los mismos mecanismos.

De ser esta interpretación cierta, las variables paramétricas que influyen sobre las conductas inducidas por el programa, deberían tener una serie de efectos similares en la anorexia inducida por actividad. En general, variables como el aislamiento social, el nivel de privación de comida o el tipo de alimento presentado, afectan de la misma forma a la anorexia por actividad que a la polidipsia inducida por programa (Falk, 1967, 1969; Jones, Robbins y Marsden, 1989; Pellón, 1990). Es más, se ha comprobado que la pre-exposición a un programa intermitente de reforzamiento con comida, pero sin agua, reduce el desarrollo posterior de polidipsia inducida por programa cuando a los animales se les permite el acceso al agua (Johnson, Bickel, Higgins y Morris, 1991; Tang, Willians y Falk, 1988). Estas semejanzas del fenómeno de la anorexia por actividad con patrones del comportamiento mejor caracterizados como conducta adjuntiva, impulsan la necesidad de estudiar experimentalmente si la anorexia por actividad puede caracterizarse mejor como un tipo de conducta adjuntiva.

#### DE LA ANOREXIA ANIMAL A LA ANOREXIA HUMANA

Para especificar las relaciones funcionales que regulan la anorexia, Epling y Pierce (1992) desarrollaron una teoría bioconductual del fenómeno. Explicar la anorexia requiere implicar factores culturales, conductuales y biológicos. Esta teoría además explica cómo tanto los síntomas físicos como psicológicos son fruto del hambre y del aprendizaje social.

Se hipotetiza que la anorexia por actividad es el resultado de procesos conductuales

y biológicos que, en sociedades occidentales, se inician y desencadenan como una práctica cultural basada en los valores sobre los cánones de la delgadez (estándar de belleza actual en las sociedades occidentales). En los laboratorios de psicología experimental son los experimentadores los que imponen la restricción de comida a los animales, lo cual inicia el ciclo de actividad-anorexia, es decir, actividad-pérdida de peso.

Para comprobar la generalidad del modelo de anorexia por actividad en animales es necesario especificar las condiciones que imponen el ejercicio y la restricción de comida en los seres humanos. El argumento que proponen Epling, Pierce y Stefan (1983), es que son las contingencias de reforzamiento instauradas en la cultura occidental las que estimulan y animan a las personas a realizar ejercicio y a ponerse a dieta, con lo cual algunos individuos pueden realizar la combinación de restricción de alimento y ejercicio, camino a través del cual se inicia la anorexia por actividad (Epling y Pierce, 1988; Epling, Pierce y Stefan, 1983; Pierce y Epling, 1994).

Actualmente, la cultura occidental valora la delgadez en la mujer (Lakoff y Scherr, 1984; Mazur, 1986) y la buena forma física en ambos sexos (Beck, Ward-Hull y McLerar, 1976; Garner, Rockert, Olmstead, Johnson y Coscina, 1985). Varias investigaciones además han informado de que la gente aprende por observación a mantener y promover estos cánones de belleza (véase Bandura, 1986). El que se hayan instaurado en la civilización occidental estos cánones, significa tener una mayor aprobación social, disponer de ventajas económicas, mayores posibilidades de empleo, y otros privilegios para aquéllos que cumplan con esos estándares de belleza (Brigham, 1980; Green, Buchanan y Heuer, 1984). Debido a que el ejercicio y la dieta son un camino para alcanzar dichos estándares, estos comportamientos son reforzados por la sociedad (Garner et al., 1985). Estas condiciones sociales favorecen que las personas combinen dieta y actividad física, lo que puede dar lugar a la anorexia (Miller, Coffman y Linke, 1980).

Si el modelo animal es funcionalmente similar a la anorexia humana, entonces los síntomas psicológicos de la anorexia nerviosa serían producto del ciclo actividad-pérdida de peso. Fue Katz (1986) quien informó de que los síntomas físicos y psicológicos de la anorexia nerviosa van seguidos, antes que precedidos, por la actividad inducida por el hambre. Por ejemplo, síntomas como la preocupación por la comida, vómitos, distorsión de la imagen corporal, pérdida de la libido y depresión, son síntomas que se producen después del ejercicio y las restricciones alimenticias (Beumont, 1991). La teoría bioconductual de Epling y Pierce (1992) propone que estos síntomas psicológicos incrementan debido al hambre y a las contingencias de reforzamiento (aprendizaje social).

El ciclo "actividad-restricción de alimento" favorece que con el paso del tiempo la ingestión de comida sea cada vez menor, a la vez que se va aumentando la actividad física. Este ciclo explica porqué atletas, gimnastas y anoréxicos tienen problemas de carácter alimenticio (Garner y Garfinkle, 1980; Mansfield y Emans, 1989)

En resumen, la anorexia por actividad es un fenómeno que empezó en el laboratorio y que ahora puede tener una gran importancia a nivel práctico. El disponer de un modelo animal y el desarrollo de un enfoque teórico, permite poder llevar a cabo experimentos que no serían éticos realizarlos con humanos (Pierce y Epling 1994),

permitiendo dichos estudios averiguar cuales son las condiciones más óptimas para alcanzar los objetivos que mejoren la calidad de los tratamientos y la vida de las personas.

#### REFERENCIAS

- American Psychiatric Association (1987). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (3rd. ed. rev.). Washington, DC: Author.
- Aravich, P.F. (1996). Advers effects of exercise stress and restricted feeding in the rat: Theoretical and neurobiological considerations. En W.F. Epling y W.D. Pierce (Eds), *Activity Anorexia: Theory, Research and Treatment* (pp. 81-97). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Beck, S.B., Ward-Hull, C.I. y McLerac, P.M. (1976). Variables related to woman's somatic preferences of the male and female body. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 1200-1210.
- Beneke, W.M., Schulte, S.E. y Vander Tuig, J.G. (1995). An analysis of excessive running in the development of activity anorexia. *Physiology and Behavior*, 58, 451-457.
- Beumont, A.L. (1991). Forward to solving the anorexia puzzle: A scientific approach. En W. F. Epling y W.D. Pierce (Eds.), *Solving The Anorexia Puzzle: A Scientific Approach* (pp. 9-15). Toronto: Hogrefe & Huber.
- Boakes, R. A. (1997). Wheels, clocks, and anorexia in the rat. En M.E. Bontony y M. S. Fanselow (Eds), *Learning, Motivation and Cognition: The Functional Behaviorism of Robert C. Bolles* (pp. 163-176). Washington, DC: American Psychological Association.
- Boakes, R. A. y Dywer, D.M. (1997). Weight loss in rats produced by running: Effects of prior experience and individual housing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 50B, 129-148.
- Boakes, R. A., Mills, K.J., y Single, J.P. (1999). Sex Differences in the relationship between activity and weight loss in the rat. *Behavioral Neuroscience*, 113, 1-10.
- Boakes, R. A. y Juraskova, I. (2001). The role of drinking in the suppression of food intake by recent activity. *Behavioral Neuroscience*, 115, 718-731.
- Bolles, R.C. y De Lorge, J. (1962). The rats adjustment to a-diurnal feeding cycles. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 760-762.
- Bolles, R. C. y Moots, S. R. (1973). The rat's anticipation of two meals a day. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 83, 510-514.
- Bolles, R.C. y Stokes, L.W. (1965). Rat's anticipation of diurnal and a-diurnal feeding. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 60, 290-294.
- Brigham, J.C. (1980). Limiting conditions of the "physical attractiveness stereotype": Attributions about divorces. *Journal of Research in Personality*, 14, 365-375.
- Butlin, A. (1978). *An investigation of the running anorexia weight loss syndrome in the female rat*. Unpublished B.Sc. Honours Thesis. Sydney, Australia: School of Psychology, University of New South Wales.
- Collier, G. (1964). Thirst as a determinant of reinforcement. En M.J. Wayner (Ed), *Thirst: First International Symposium on Thirst in the Regulation of Body Water*. New York: Pergamon

Press.

- Collier, G. (1969). Body weight loss as a measure of motivation in hunger and thirst. *Annals of the New York Academy of Science*, 157, 594-609.
- Collier, G. (1970). Work: A weak reinforcer. *Transactions of the New York Academy of Science*, 32, 557-576.
- Collier, G. y Hirsch, E. (1971). Reinforcing properties of spontaneous activity in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 77, 155-160.
- Doerries, L.E. (1996). Gender differences in activity anorexia: Predictable, paradoxical or enigmatic? En W.F. Epling y W.D. Pierce (Eds), *Activity Anorexia: Theory, Research and Treatment* (pp. 69-77). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Doerries, L.E., Stanley, E.Z. y Aravich, P.F. (1991). Activity based anorexia: Relationship to gender and activity- stress ulcers. *Physiology and Behavior*, 50, 945-949.
- Dwyer, D.M. y Boakes, R.A. (1997). Activity-based anorexia in rats as failure to adapt to feeding schedule. *Behavioral Neuroscience*, 111, 195-205.
- Ehrenfreund, D. (1959). The relationship between weight loss during deprivation and food consumption. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 52, 123-125.
- Epling, W.F. y Pierce, W.D. (1988). Activity-based anorexia: A biobehavioral perspective. *International Journal of Eating Disorders*, 7, 475-485.
- Epling, W.F. y Pierce, W.D. (1992). *Solving the anorexia puzzle: A scientific approach*. Toronto: Hogrefe & Huber.
- Epling, W.F., Pierce, W.D. y Stefan, L. (1983). A theory of activity based anorexia. *International Journal of Eating Disorders*, 3, 27-46.
- Falk, J.L. (1961). Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133, 195-196.
- Falk, J.L. (1967). Control of schedule-induced-polydipsia: Type, size and spacing of meals. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 199-206.
- Falk, J.L. (1969). Conditions producing psychogenic polydipsia in animals. *Annals of the New York Academy of Science*, 157, 569-593.
- Garner, G.M. y Garfinkle, P.E. (1980). Socio-cultural factors in the development of anorexia nervosa. *Psychological Medicine*, 10, 647-656.
- Garner, D.M., Rockert, W., Olmstead, M.P., Johnson, C. y Coscina, D.V. (1985). Psychoeducational principles in the treatment of bulimia and anorexia nervosa. En D.M. Garner y P. E. Gargingel (Eds). *Handbook of Psychotherapy for Anorexia Nervosa and Bulimia* (pp. 513-572). New York: Guilford.
- Green, S.K., Buchanan, D.R. y Heuer, S.K. (1984). Winners, losers, and chosers: A field investigation of dating initiation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 10, 502-511.
- Hamilton, L.W. (1971). Starvation induced by sucrose ingestion in the rat: Partial protection by septal lesions. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 77, 59-69.
- 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.
- Johnson, L.M., Bickel, W.K., Higgins, S.T. y Morris, E.K. (1991). The effects of schedule history and the opportunity for adjunctive responding on behavior during a fixed-interval schedule of

- reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 313-322.
- Jones, G.H., Robbins, T.W. y Marsden, C.A. (1989). Isolation rearing retards the acquisition of schedule induced polydipsia in rats. *Physiology and Behavior*, 45, 71-77.
- Kanarek, R.B. y Collier, G. (1983). Self-Starvation: A problem of overriding the satiety signal? *Physiology and Behavior*, 30, 307-311.
- Katz, J.L. (1986). Long distance running, anorexia nervosa, and bulimia: A report of two cases. *Comprehensive Psychiatry*, 27, 74-78.
- Lakoff, R.T. y Scherr, R.L. (1984). *Face Value: The politics of beauty*. Boston: Routledge.
- Lambert, K. G. (1993). The activity stress paradigm: Possible mechanisms and applications. *The Journal of General Psychology*, 120, 21-32.
- Lambert, K.G. y Kinsley, C.H. (1993). Sex differences and gonadal hormones influence susceptibility to the activity stress paradigm. *Physiology and Behavior*, 53, 1085-1090.
- Lett, B.T. y Grant, V.L. (1996). Wheel running induces conditioned taste aversion in rats trained while hungry and thirsty. *Physiology and Behavior*, 59, 699-702.
- Lett, B.T., Grant, V.L. y Gaborko, L.L. (1998). Wheel running simultaneously induces CTA and facilitates feeding in non-deprived rats. *Appetite*, 31, 351-360.
- Lett, B.T., Grant, V.L., Smith, J.F. y Koh, M.T. (2001). Preadaptation to the feeding schedule does not eliminate activity -based anorexia in rats. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54B, 193-199.
- Mansfield, M.J. y Emans, S.J. (1989). Anorexia nervosa, athletics and amenorrhea. *The Pediatric Clinics of North America*, 36, 533-549.
- Mazur, A. (1986). U.S. trends in feminine beauty and overadaptation. *The Journal of Sex Research*, 22, 281-303.
- Miller, T.M., Coffman, J.G. y Linke, R.A. (1980). Survey on body image, weight and diet of college students. *Journal of American Dietetic Association*, 77, 561-566.
- Morrow, N.S. y Garrick, T. (1993). Effects of preadaptation to restricted feeding and metidine treatment on gastric mucosal injury and wheel-running during exposure to activity-stress ulcer in the rat. *Journal of Psychology*, 87, 245-252.
- Ness, J.W., Marshall, T.R. y Aravich, P.F. (1995). Effects of rearing condition on activity-induced weight loss. *Developmental Psychobiology*, 28, 165-173.
- Oscari, L.B. (1973). The role of exercise in weight control. *Exercise Sport Science Review*, 1, 103-123.
- Oscari, L.B., Mole, P.A., Krusack, L.M. y Holloszky, J.O. (1973). Detailed body composition analysis on female rats subjected to a programme of swimming. *Journal of Nutrition*, 103, 412-418.
- Paré, W.P. (1975). The influence of food consumption and running activity on the activity stress ulcer in the rat. *American Journal of Digestive Disease*, 20, 262-273.
- Paré, W.P., Vicent, G.P., Isom, K.E. y Reeves, J.M. (1978). Sex differences and the incidence of activity stress ulcers in the rat. *Psychological Reports*, 43, 591-594.
- Pellón, R. (1990). Polidipsia inducida por el programa: I. Definición y marco conceptual. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 43, 313-326.
- Pellón, R. (1992). Polidipsia inducida por el programa: II. Variables motivacionales. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 45, 251-265.
- Pellón, R., Flores, P. y Blackman, D. E. (1998). Influencias ambientales sobre la conducta inducida por programa. En R. Ardila, W. López, A.M. Pérez, R. Quiñones y F. Reyes (Eds.), *Manual de Análisis Experimental del Comportamiento* (pp. 309-331). Madrid: Biblioteca Nueva.

- Pierce, W.D. y Epling, W.F. (1991). Activity anorexia: An animal model and theory of human self-starvation. En A. Boulton, G. Baker y M. Martin-Iverson (Eds), *Neuromethods: Animal Models in Psychiatry*, (pp. 267-311). Clifton, NJ: Human Press.
- Pierce, W.D. y Epling, W.F. (1994). An interplay between basic and applied behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 17, 7-23.
- Pierce, W.D., Epling, W.F. y Boer, D.P. (1986). Deprivation and satiation: The interrelations between food and wheel running. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 199-210.
- Premack, D. (1962). Reversibility of the reinforcement relation. *Science*, 136, 255-257.
- Premack, D. (1965). Reinforcement theory. En D. Levine (Ed), *Nebraska Symposium on Motivation*, 13, (pp.123-180). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Richard, D. y Riberst, S. (1989). The role of exercise in thermogenesis and energy balance. *Canadian Journal of Physiological Pharmacology*, 67, 402-409.
- Rieg, T.S., Maestrello, A.M. y Aravich, P.F. (1994). Weight cycling alters the effects of d-fenfluramine on susceptibility to activity-based anorexia. *American Journal of Clinical Nutrition*, 60, 494-500.
- Rixon, R.H. y Stevenson, J.A.F. (1957). Factors influencing survival of rats in fasting: Metabolic rate and body weight loss. *American Journal of Physiology*, 188, 332-336.
- Rolls, B.J. y Rowe, E.A. (1979). Exercise and the development and persistence of dietary obesity in male and female rats. *Physiology and Behavior*, 23, 241-247.
- Routtenberg, A. (1968). Self-starvation of rats living in activity wheels: Adaptation effects. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 234-238.
- Routtenberg, A. y Kuznesof, A. Y. (1967). Self-starvation of rats living in activity wheels on a restricted feeding schedule. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 64, 414-421.
- Tang, M., Willians, S.L. y Falk, J.L. (1988). Prior schedule exposure reduces the acquisition of schedule-induced polydipsia. *Physiology and Behavior*, 44, 817-820.
- Tokuyama, K., Saito, M. y Okuda, H. (1982). Effects of wheel running on food intake and weight gain of male and female rats. *Physiology and Behavior*, 28, 899-903.
- Woods D.J. y Routtenberg, A. (1971). "Self-Starvation" in activity wheel: Developmental and chlorpromazine interactions. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 76, 84-93.

Recibido 23 Octubre 2002  
Aceptado 9 Diciembre 2002