

## **EFFECTOS DE LA FRECUENCIA DE REFORZAMIENTO SOBRE EL PALANQUEO POR AGUA EN RATAS PRIVADAS DE COMIDA**

*EFFECTS OF REINFORCEMENT FREQUENCY ON LEVER  
PRESSING FOR WATER IN FOOD-DEPRIVED RATS*

**ALICIA ROCA Y CARLOS A. BRUNER<sup>1</sup>**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

### **RESUMEN**

Se determinaron los efectos de variar la frecuencia de reforzamiento con agua sobre el palanqueo por agua en ratas privadas de comida. Se utilizó un diseño factorial en el que para cada tres ratas, se entregó comida conforme un programa de tiempo al azar de 32, 128 ó 256 s. Concurrentemente, se reforzaron con agua las presiones a una palanca conforme a un programa de intervalo al azar de 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1052, 2222 s y extinción para todos los sujetos en condiciones sucesivas de 20 sesiones cada una. La tasa corregida de respuesta decreció al disminuir la frecuencia de reforzamiento bajo las tres duraciones del programa de entrega de comida. Los resultados apoyan la reducción del beber inducido por el programa a conducta operante y se discuten en función de los estudios acerca de interacción entre privaciones de agua y comida.

*Palabras clave:* beber inducido por el programa, frecuencia de reforzamiento, condicionamiento operante, interacción entre privaciones, palanqueo, ratas

- 
1. Este trabajo se realizó con el apoyo del subsidio número 35011-H otorgado por el CONACyT al segundo autor y sirvió como tesis de licenciatura para el primer autor. Los autores agradecen a Rogelio Escobar por su ayuda en varias fases del estudio y a Raúl Avila por sus comentarios a versiones previas del presente trabajo. Dirigir correspondencia al segundo autor: Laboratorio de Condicionamiento Operante, Facultad de Psicología, UNAM; Ave. Universidad 3004, Cd. Universitaria, México D. F. 04510. México.

### ABSTRACT

The effects of varying the frequency of water reinforcement for lever pressing were studied in food deprived rats. According to a factorial design, squads of three rats were exposed to a random-time 32, 128, or 256-s food presentation schedule. Concurrently, in successive conditions of 20 sessions each, lever pressing was reinforced with water on random-interval 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1052, 2222-s schedules or extinguished. Corrected response rate decreased as water-reinforcement frequency decreased under the three durations of the food presentation schedule. These results suggest that schedule-induced drinking can be reduced to operant behavior, and are discussed in relation to studies on the interaction between food and water deprivation.

*Key words:* Schedule-induced drinking, reinforcement frequency, operant conditioning, deprivation interaction, lever pressing, rats

Si se expone a una rata privada de comida a entregas de comida separadas temporalmente, la rata bebe agua aunque no se encuentre privada explícitamente de agua (Falk, 1961). Algunos autores (e.g., Staddon, 1977) afirmaron que el consumo de agua en ratas privadas sólo de comida era inducido por el programa de entrega de comida, y usaron el término de "beber inducido por el programa" (en adelante, BIP) para referirse a este fenómeno y a las condiciones que lo controlan.

El BIP fue un hallazgo contraintuitivo debido a que se había demostrado que privar de alimento a las ratas resultaba en una disminución en el consumo de agua (e.g., Strominger, 1946). Además del carácter contraintuitivo del fenómeno, algunos autores (e.g., Falk, 1969; Staddon, 1977) clasificaron al BIP como una tercera clase de conducta, diferente de las operantes y las respondientes debido a que la comida no reforzaba al consumo de agua y a que el beber no era una respuesta incondicionada evocada por la comida.

Recientemente, Bruner y Avila (2002) reinterpretaron al BIP como un caso de conducta operante (e.g., los lengüetazos a un tubo o las presiones a una palanca para obtener agua) reforzada directamente por el agua. En su estudio exploraron la adquisición y el mantenimiento del palanqueo por agua en ratas privadas de comida y expuestas a entregas de comida separadas temporalmente. A diferencia de los estudios de BIP en los que cada respuesta resultaba en la entrega de una gota de agua, Bruner y Avila utilizaron un programa de intervalo fijo (IF) 64 s vigente en una palanca para entregar agua a ratas en ausencia de moldeamiento de la respuesta. Concurrentemente, entregaron comida conforme a un programa de tiempo al azar (TA) 60 s. En condiciones sucesivas mantuvieron constante el programa de entrega de comida y acortaron la duración del programa de reforzamiento con agua (IF 32, 16 y 8 s). Los autores reportaron la adquisición y el posterior mante-

nimiento del palanqueo bajo diferentes duraciones del programa de IF para todos los sujetos. Bruner y Avila también reportaron que para dos de tres ratas la distribución temporal de las respuestas en el intervalo entre entregas de agua fue reminiscente de los conocidos patrones de festón controlados por los programas de IF. Tal hallazgo es importante debido a que muestra que el consumo de agua en ratas privadas sólo de comida es susceptible del control temporal por el programa de reforzamiento con agua.

Bruner y Avila (2002) concluyeron que el agua refuerza a una operante arbitraria aún en la ausencia de privación de agua dados los parámetros de la privación de comida y de entregas de comida separadas temporalmente. Cuestionaron la pertenencia del BIP a una "tercera clase de conducta" y sugirieron la posibilidad de una eventual reducción del BIP a un caso de conducta operante.

Una ley fundamental dentro del condicionamiento operante es que la tasa de reforzamiento es una variable robusta que determina la tasa de respuesta. En una gran cantidad de estudios del condicionamiento operante (e.g., Catania & Reynolds, 1968; Farmer, 1963; Herrnstein, 1961) se demostró que la tasa de respuesta baja conforme disminuye la frecuencia de reforzamiento. Dada la reinterpretación de Bruner y Avila (2002) del BIP como un caso de conducta operante reforzada por el agua, en el presente estudio se intentó replicar la relación entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento usando agua como reforzador en ratas privadas sólo de comida y expuestas a entregas de comida separadas temporalmente. La demostración de que la tasa de respuesta por agua en ratas privadas sólo de comida covaría con la tasa de reforzamiento con agua, mostraría evidencia de que el BIP se comporta como cualquier otra operante establecida con privación explícita del reforzador y permitiría relacionar al BIP con el conocimiento establecido.

Debido a que en algunos estudios de BIP (e.g., Falk, 1966; Bond, 1973; Flory, 1971) se demostró que las variaciones en la duración del programa de entrega de comida resultaron en variaciones en el volumen de agua que los sujetos consumían, en el presente trabajo se utilizaron tres diferentes duraciones del programa de entrega de comida.

## MÉTODO

### *Sujetos*

Se utilizaron nueve ratas macho Wistar, de tres meses de edad y experimentalmente ingenuas. Los sujetos se colocaron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se mantuvieron al 80% de su peso ad libitum durante todo el experimento.

### *Aparatos*

Se utilizaron tres cámaras experimentales BRS-LVE (modelo RTC-020) que se colocaron dentro de cajas sonoamortiguadas de madera equipadas con un ventilador que facilitó la circulación del aire y sirvió para enmascarar ruidos externos. Las cámaras experimentales fueron idénticas a la que utilizaron Bruner y Avila (2002).

En la pared frontal de cada cámara se colocaron de izquierda a derecha, un recipiente para el agua, una palanca y un recipiente para bolitas de comida. En la parte superior de la pared frontal se colocó un foco de 28 v que proporcionó iluminación general. Una válvula solenoide reguló la caída de 0.10 ml de agua y un dispensador de comida entregó una bolita de alimento de 25 mg en cada operación. Las bolitas de alimento se fabricaron remoldeando polvo de comida para ratas de la marca Harlan-Teklad.

Los eventos experimentales se controlaron y registraron con una computadora con software Med-PC conectada a las cajas experimentales por medio de una interfase Med Assoc.

### *Procedimiento*

No se entrenó a las ratas para acercarse al recipiente para la comida ni se moldeó la respuesta de presión a la palanca. Se utilizó un diseño factorial de  $3 \times 10$  (tres duraciones del programa de entrega de comida y 10 duraciones del programa de reforzamiento con agua). Para cada tres ratas se entregó comida conforme a un programa de tiempo al azar 32, 128 ó 256 s ( $T = 8$  s,  $p = .25, .0625, .0312$ , respectivamente) y concurrentemente, se reforzaron con agua las presiones en la palanca conforme a un programa de intervalo al azar de 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1052 y 2222 s para todos los sujetos en condiciones sucesivas de 20 sesiones cada una ( $T = 2$  s,  $p = .25, .125, .0625, .0312, .0156, .0078, .0039, .0019$  y  $.0009$ , respectivamente). Posteriormente, se expuso a todos los sujetos a 20 sesiones de extinción en las cuales se mantuvo constante el programa de entrega de comida pero no se entregó agua a los sujetos. Después de completarse las 20 sesiones de extinción, se reestableció el programa de entrega de agua de IA 64 s durante 20 sesiones con el propósito de descartar un posible efecto del paso de las sesiones sobre el número de respuestas procuradoras de agua. Para determinar los efectos de las entregas de comida separadas temporalmente sobre el palanqueo por agua, se mantuvo constante el programa de IA 64 s y se suspendió el programa de entrega de comida durante 20 sesiones. Durante todo el experimento, se registró el volumen de agua consumida en la caja habitación de los sujetos.

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo siete días a la semana. Los sujetos se introdujeron en la cámara experimental siempre en el mismo orden y cada sesión finalizó con 25 entregas de comida.

## RESULTADOS

Debido a que después de obtener un reforzador las ratas permanecen algunos segundos consumiéndolo, disminuir la frecuencia de reforzamiento resulta en una disminución gradual en el número de pausas en el palanqueo (cf. Farmer, 1963). Por lo tanto, en el presente estudio se corrigió la tasa global de respuesta restando la sumatoria de las pausas post-reforzamiento en cada sesión de la duración total de la sesión. En la Figura 1 se muestra la mediana de la tasa corregida de respuesta de los últimos cinco días de exposición a las diferentes duraciones del programa de reforzamiento IA con agua para cada tres ratas que se expusieron a las diferentes duraciones del programa de entrega de comida. (Debido a la muerte de la Rata 2 después de completar 160 sesiones, los resultados de este sujeto se muestran hasta el IA 1052 s.) Para la Rata 3, la tasa corregida de respuesta permaneció cercana a cero durante todas las duraciones del programa de reforzamiento IA con agua. Para las Ratas 1 y 9, la tasa corregida de respuesta aumentó conforme se alargó la duración del programa de IA de 8 a 32 s y posteriormente disminuyó al alargar el programa de IA de 32 s a extinción. Para la Rata 2, la tasa corregida de respuesta se mantuvo estable durante los IAs de 8 a 64 s y disminuyó gradualmente conforme se alargó la duración del IA de 64 s a extinción. Para el resto de los sujetos, alargar la duración del programa de reforzamiento con agua de 8 s a extinción resultó en una disminución en la tasa corregida de respuesta.

Excepto para la rata 3, reestablecer el programa de entrega de agua IA 64 s resultó en un aumento en la tasa corregida de respuesta respecto a la tasa corregida de respuesta en extinción. Cuando se reestableció el IA 64 s, la tasa corregida de respuesta para los sujetos que se expusieron a los TAs de 128 y 256 s alcanzó el mismo nivel que bajo la primera exposición al IA 64 s. Suspender el programa de entrega de comida resultó en una disminución de la tasa corregida de respuesta para todos los sujetos.

Herrnstein (1970) propuso la siguiente ecuación hiperbólica para describir la relación entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento:

$$R_i = k \cdot r_i / (r_i + r_e) \quad (1)$$

En esta ecuación,  $R_i$  representa la tasa de una respuesta y  $r_i$  la frecuencia de reforzamiento correspondiente. El parámetro  $k$  representa la tasa asintótica de esta respuesta; la cantidad total de reforzamiento alternativo al especificado para la respuesta blanco está medida por el parámetro  $r_e$ .

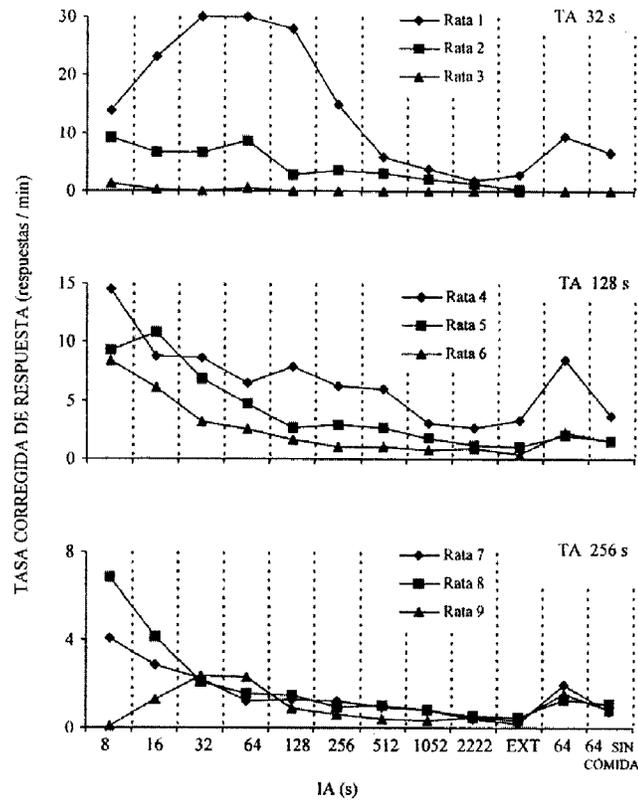


Figura 1. Tasa corregida de respuesta para cada una de las tres ratas que se expusieron a las distintas duraciones del programa TA de entrega de comida, en función de las distintas duraciones del programa IA de reforzamiento por agua. Estos datos están basados en la mediana de las últimas cinco sesiones de exposición a las diferentes duraciones del programa IA.

En el presente trabajo, se ajustaron los datos de la tasa corregida de respuesta y de la frecuencia de reforzamiento con agua a la Ecuación (1). En la Figura 2 se muestra la tasa corregida de respuesta en función de la frecuencia de reforzamiento con agua para cada tres ratas que se expusieron a las diferentes duraciones del programa de TA. Los datos corresponden a los últimos cinco días de exposición a las diferentes duraciones del programa de reforzamiento IA con agua. Los valores de  $k_1$ , de  $r_e$  y el porcentaje de la varianza de la tasa corregida de respuesta que explicaron las funciones se muestran en cada panel.

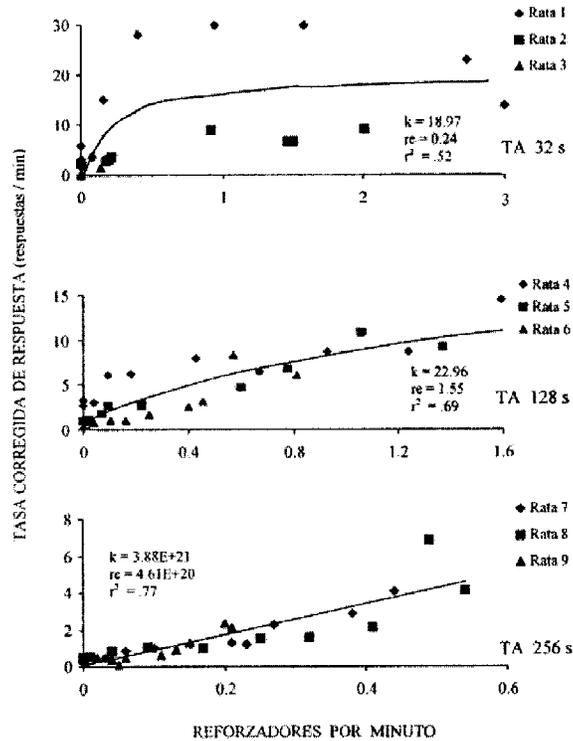


Figura 2. Ajuste a la ecuación hiperbólica de Herrnstein (1970) de la tasa corregida de respuesta en función de la frecuencia de reforzamiento con agua para cada tres ratas que se expusieron a las diferentes duraciones del programa TA. Los datos corresponden a los últimos cinco días de exposición a las diferentes duraciones del programa de reforzamiento IA con agua. Los valores de  $k$ , de  $r_e$  y el porcentaje de la varianza explicada se muestran en cada panel.

Si bien la relación entre la tasa corregida de respuesta y la tasa de reforzamiento con agua se ajustó a una función hiperbólica para cada tres ratas, las funciones tuvieron una tendencia cada vez más lineal conforme se alargó la duración del programa de TA.

Bruner y Avila (2002) encontraron que el volumen de agua que las ratas consumieron en su caja habitación disminuyó sistemáticamente conforme aumentaron la tasa de reforzamiento con agua durante las sesiones experimentales. Dado que en el presente estudio la frecuencia de reforzamiento con agua se disminuyó progresivamente durante las sesiones, el consumo

de agua dentro de las cajas habitación de los sujetos pudo haber variado a través de las distintas condiciones del experimento. Por lo tanto, en la Figura 3 se muestra la mediana del volumen de agua consumida en la caja habitación durante los últimos cinco días de exposición a las diferentes duraciones del programa de reforzamiento IA, para cada una de las tres ratas que se expusieron a las diferentes duraciones del programa de entrega de comida. Para cada tres sujetos que se expusieron a los diferentes programas TA, se realizaron análisis de regresión para el consumo de agua en función de las duraciones del programa IA (de 8 s a extinción). En cada panel se muestra

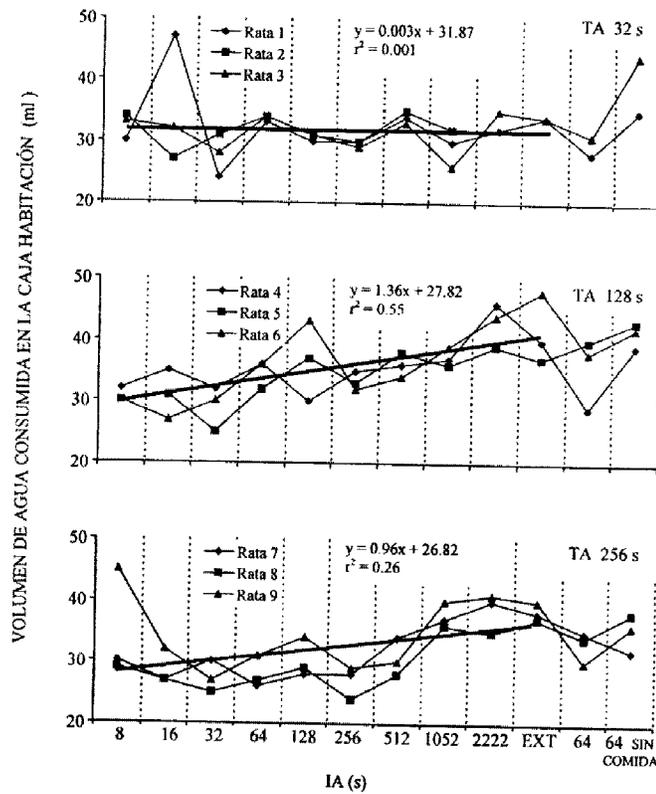


Figura 3. Volumen de agua consumida en la caja habitación para cada una de las tres ratas que se expusieron a las distintas duraciones del programa TA de entrega de comida, en función de los días consecutivos de exposición al procedimiento. Estos datos están basados en la mediana de las últimas cinco sesiones de exposición a las diferentes duraciones del programa de reforzamiento IA con agua. La línea de tendencia y los resultados del análisis de regresión se muestran en cada panel.

la línea de tendencia y los resultados del análisis de regresión. El análisis de regresión mostró que el volumen de agua consumida en la caja habitación para los sujetos que se expusieron al programa de TA 32 s no varió sistemáticamente conforme a las diferentes duraciones del programa de IA,  $F(1, 26) = 0.01$ ,  $p > .05$ . Para los sujetos que se expusieron al programa de TA 128 s y 256 s, el consumo de agua en las cajas habitación aumentó significativamente conforme se redujo la frecuencia de reforzamiento con agua durante las sesiones experimentales,  $F(1, 26) = 34.64$ ,  $p < .01$ . y  $F(1, 26) = 9.69$ ,  $p < .01$ , respectivamente. Excepto por la Rata 5, cambiar de extinción al IA 64 s resultó en una disminución en el volumen de agua consumida en la caja habitación. Con la excepción de la Rata 7, el volumen de agua consumida en las cajas habitación aumentó al suspender el programa de entrega de comida durante las sesiones para la mayoría de los sujetos.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se probó directamente la sugerencia de Bruner y Avila (2002) acerca de que el consumo de agua en ratas privadas sólo de comida es una operante arbitraria reforzada por el agua. Por lo tanto, se probó si el palanqueo por agua en ratas privadas de comida y expuestas a entregas de comida separadas temporalmente se comportaba como cualquier otra operante establecida con privación explícita del reforzador. Un hallazgo consistente que se documentó en la literatura de condicionamiento operante es que conforme se entrega un número progresivamente menor de reforzadores, el número de respuestas procuradoras del reforzador disminuye (i.e., la conocida relación entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento). Por ejemplo, Farmer (1963) privó de comida a 12 palomas al 80% de su peso ad libitum y las entrenó a picar una tecla para obtener comida. Posteriormente, reforzó con comida las presiones a la tecla conforme a un programa de intervalo al azar (IA) 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 195, 240, 480 ó 960 s en condiciones sucesivas de 30 ó 20 sesiones cada una. Encontró que para todos los sujetos, la tasa corregida de respuesta (calculada restando la sumatoria de las pausas post-reforzamiento de la duración total de la sesión) decreció al alargar de 5 a 960 s la duración del programa de entrega de comida. Farmer reportó que para la mayoría de los sujetos, la tasa corregida de respuesta disminuyó abruptamente conforme alargó la duración del programa de IA de 5 a 120 s y disminuyó ligeramente al alargar el IA de 120 a 960 s. En el presente trabajo se encontró que la tasa corregida de respuesta disminuyó progresivamente conforme se alargó la duración del programa de entrega de agua de IA de 8 s a extinción. En el presente estudio, al igual que en el estudio de Farmer, las disminuciones abruptas de la tasa corregida de respuesta ocurrieron al alargar la duración del IA de 8 a 128 s para la mayo-

ría de los sujetos. Alargar el IA de 256 s a extinción resultó en disminuciones ligeras y progresivas en la tasa corregida de respuesta.

Catania y Reynolds (1968) expusieron a palomas privadas de comida a diferentes programas de reforzamiento de intervalo variable (IV) y variaron la frecuencia de reforzamiento de 8 a 300 reforzadores por hora. Reportaron que la tasa de respuesta fue una función positiva negativamente acelerada de la frecuencia de reforzamiento obtenida. En algunos estudios (e.g., De Villiers & Herrnstein, 1976; Herrnstein, 1970) se mostró la generalidad de la ecuación hiperbólica de Herrnstein debido a que dicha ecuación describía la relación entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento en el estudio de Catania y Reynolds y en una gran variedad de estudios sobre condicionamiento operante. Si bien en el presente estudio los valores de  $k$  y de  $r_e$  obtenidos para los sujetos que se expusieron al TA 256 s fueron considerablemente mayores que los valores reportados en estudios previos, la relación entre la tasa corregida de respuesta y la tasa de reforzamiento con agua se ajustó a una función hiperbólica para cada tres ratas.

En los estudios de BIP, una de las variables que más se estudió fue la duración de los programas de entrega de comida separada temporalmente (e.g., Falk, 1966; Bond, 1973; Flory, 1971). Esta variable fue importante debido a que las variaciones de la duración del programa de entrega de comida resultó en variaciones en el volumen de agua que los sujetos consumían. En los estudios de BIP, se encontró que el consumo de agua fue una función de U invertida de alargar el intervalo entre comidas y se reportó un consumo máximo de agua en los intervalos entre comidas entre 120 y 240 s. Con base en la evidencia de los estudios de BIP acerca de que la duración del programa de entrega de comida es un determinante poderoso del volumen de agua que los sujetos consumen, un hallazgo a destacar en el presente trabajo es que se logró replicar la relación entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento bajo las tres diferentes duraciones del programa de entrega de comida. Este resultado muestra que la frecuencia de reforzamiento con agua en ratas sin privación explícita de agua es una variable robusta que determina la tasa de respuesta, aún bajo duraciones extremas del programa de entrega de comida.

Los hallazgos de los efectos de la frecuencia de reforzamiento sobre la tasa corregida de respuesta en el presente estudio muestran evidencia de que el reforzamiento con agua en ratas privadas sólo de comida no es diferente del reforzamiento establecido con privación explícita del reforzador.

El hecho de que el agua adquiera propiedades reforzantes aún en la ausencia de privación explícita de agua puede relacionarse con a los hallazgos de varios estudios en el área de la motivación (e.g., Finger & Reid, 1952; Hamilton & Flaherty, 1973; Verplanck & Hayes, 1953). En estos estudios se demostró que la privación de comida resulta en una privación indirecta de

agua. Por ejemplo, Verplanck y Hayes (1953) reportaron que cuando privaron de comida a ratas, los sujetos disminuyeron su consumo de agua en un 40% respecto a una condición en la que tenían comida disponible. También se ha mostrado que al entregar comida a sujetos que habían estado privados de comida, los animales beben la mayor parte de su ración diaria de agua en presencia de la comida (cf. Gregersen, 1932; Hamilton & Flaherty, 1973). Por ejemplo, Gregersen (1932) demostró que si se restringe la comida a un solo acceso en un período de 24 horas, los sujetos beben la mayor parte de su ración diaria de agua durante el período de acceso a la comida.

Extendiendo los hallazgos de los estudios del área de la motivación a en los estudios de BIP, es posible que privar de comida a las ratas resulte en una disminución en el consumo de agua en sus cajas habitación. Por lo tanto, al exponer a los sujetos a entregas de comida separadas temporalmente durante las sesiones, las ratas beben gran parte de su ración diaria de agua dentro de la caja experimental. Por consiguiente, la privación de comida en las cajas habitación de los sujetos puede resultar en un aumento del valor reforzante del agua durante las sesiones experimentales en las que hay comida disponible. De hecho, Falk (1961) reportó que las ratas privadas sólo de comida, consumieron 92.5 ml de agua durante una sesión experimental de 3 horas y sólo consumieron 1 ml de agua por hora dentro de sus cajas habitación. Aunque Falk sólo enfatizó este hallazgo para destacar el carácter "excesivo" del consumo de agua durante las sesiones, constituye evidencia de que los sujetos redistribuyen su consumo de agua durante las sesiones experimentales en las que hay comida disponible. En el presente estudio se encontró que para los sujetos que se expusieron a las duraciones de 128 y 256 s del TA, el consumo de agua en las cajas habitación aumentó conforme se redujo la frecuencia de reforzamiento durante las sesiones. Suspender el programa de entrega de comida resultó en un aumento en el volumen de agua consumida en las cajas habitación de las ratas. Estos hallazgos confirman la naturaleza redistributiva del consumo de agua.

En conclusión, el presente trabajo muestra evidencia de que el consumo de agua en ratas privadas de comida, eventualmente puede reducirse a un caso de conducta operante reforzada directamente por el agua dados los parámetros de la privación de comida y entregas de comida separadas temporalmente.

## REFERENCIAS

- Bond, N. (1973). Schedule-induced polydipsia as a function of the consumatory rate. *The Psychological Record*, 23, 277-382.
- Bruner, C. A., & Avila, R. (2002). Adquisición y mantenimiento del palanqueo en ratas sin privación explícita del reforzador. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28, 107-130.
- Catania, A. C., & Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 327-383.
- De Villiers, P. A., & Herrnstein, R. J. (1976). Toward a law of response strength. *Psychological Bulletin*, 83, 1131-1153.
- Falk, J. L. (1961). Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. *Science*, 133, 195-196.
- Falk, J. L. (1966). Schedule-induced polydipsia as a function of fixed interval length. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 37-39.
- Falk, J. L. (1969). Conditions producing psychogenic polydipsia in animals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 157, 569-593.
- Farmer, J. (1963). Properties of behavior under random interval reinforcement schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 607-616.
- Finger, F. W., & Reid, L. S. (1952). The effect of water deprivation and subsequent satiation upon general activity in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 45, 368-372.
- Flory, R. K. (1971). The control of schedule-induced polydipsia: Frequency and magnitude of reinforcement. *Learning and Motivation*, 2, 215-227.
- Gregersen, M. I. (1932). Studies on the regulation of water intake: II Conditions affecting the daily water intake of dogs as registered continuously by a photometer. *American Journal of Physiological Psychology* 102, 344-349.
- Hamilton, L. W., & Flaherty, C. F. (1973). Interactive effects of deprivation in the albino rat. *Learning and Motivation*, 4, 148-162.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.
- Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavior. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.). *Handbook of operant behavior* (pp. 125-152). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Strominger, J. L. (1946). The relation between water intake in normal rats and in rats with hypothalamic hyperphagia. *Yale Journal of Biological Medicine*, 19, 279-288.
- Verplanck, W. S., & Hayes, J. R. (1953). Eating and drinking as a function of maintenance schedule. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47, 327-333.