

Efectos de la duración de los componentes de procuración y obtención sobre la acumulación de comida

(Effects of earning and collecting components duration on food accumulation)

Carlos Javier Flores Aguirre^{*1}, Laura Rebeca Mateos Morfin^{*} & Carlos A. Bruner^{}**

^{*}Universidad de Guadalajara

^{**}Universidad Nacional Autónoma de México
(México)

RESUMEN

La acumulación de comida en ratas es una función creciente de alargar el intervalo entre el acceso a dos palancas que se alternan, cada presión a la palanca de procuración de comida programa la entrega de una bolita para cada una de las presiones en una palanca de obtención de comida. En estudios previos, el periodo de acceso a cada una de las palancas se mantuvo constante en 20 s, en la presente investigación el periodo de acceso a las palancas se incrementó a 40 o 60 s, con cuatro ratas en cada condición. En fases sucesivas los intervalos entre accesos a las palancas fueron 0, 2, 8 y 32 s. Para todas las ratas se observó un incremento en el número de bolitas de comida en un rango entre 0 y 8 s, mientras que con el valor de 32 s el número de bolitas de comida decreció. El número de bolitas de comida así como de las respuestas de procuración y obtención fue más alto en la condición de 40 s. Se concluye que la duración del periodo de acceso a las palancas controla el número de bolitas de comida obtenidas y el punto de inflexión de la función creciente de acumulación de comida de manera similar a los efectos de tiempo relativo.

Palabras Clave: acumulación de comida, intervalo entre componentes, respuestas de procuración, respuestas de obtención, ratas.

ABSTRACT

Food accumulation in rats is an increasing function of lengthening the interval between access to two alternating retractable levers. Each press to the food-procuring lever programs the delivery of one pellet for each press on the food-obtaining lever. While in previous studies access to each lever has been held constant at 20 s, in the present investigation access to each lever was lengthened to either 40 or 60 s, with four rats in each condition. On successive phases the intervals between access to the levers were 0, 2, 8, and 32 s. For all rats the number of obtained food pellets increased in the range between 0 and 8 s. With 32 s the number

1) La correspondencia relacionada con este trabajo se puede dirigir a: Carlos Flores, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Universidad de Guadalajara. Calle Francisco de Quevedo No.180, Col. Arcos Vallarta, Guadalajara, Jalisco, México, 44130. carlos.flores@cucba.udg.mx

of food pellets decreased. The number of food pellets and of procuring and obtaining responses was higher with lever-access constant at 40 s than at 60 s. It was concluded that lever-access duration controls both, the number of obtained pellets and the point of inflexion of the increasing food-accumulation functions, in a manner similar to relative-time effects.

Key words: Food accumulation, inter-component interval, food-procuring and obtaining responses, rats.

En una serie de estudios sobre acumulación de alimento se ha reportado una relación positiva entre el incremento del costo de respuesta y la acumulación de comida en ratas privadas de alimento (Killeen, 1974; Killeen & Riggsford, 1989; Killeen, Smith & Hanson, 1981; McFarland & Lattal, 2001). El costo de respuesta se ha manipulado de diversas formas, alargando gradualmente la distancia entre la palanca de procuración de alimento y el comedero (Killeen, 1974), incrementando el número de respuestas requeridas para acceder al alimento procurado (Killeen & Riggsford, 1989; Killeen, Smith & Hanson, 1981, Experimento 1), aumentando la fuerza necesaria para presionar la palanca (Killeen, Smith & Hanson, 1981, Experimento 3), así como la inclinación de un corredor para acceder al alimento (Killeen & Riggsford, 1989).

En el estudio germinal, Killeen (1974), utilizando un programa de Razón Fija 1 (RF1), incrementó la distancia entre la palanca que procuraba el reforzador (manipulando) y la charola o comedero en el que sus sujetos recibían las bolitas de comida (fuente de reforzamiento). La distancia entre el manipulando y la fuente de reforzamiento se varió entre condiciones, las distancias utilizadas fueron de 20, 120, 180 y 240 cm. El autor reportó que cuando la palanca se encontraba cercana al comedero las ratas presionaban una o dos veces la palanca antes de ir por las bolitas al comedero; mientras que cuando la palanca se encontraba más distante de la fuente de reforzamiento, las ratas solían presionar varias veces la palanca antes de ir por la comida acumulada. El resultado general consistió en observar un incremento monótonico en el número de presiones a la palanca en función del alargamiento de la distancia entre el manipulando y la fuente de reforzamiento.

Esta observación le permitió a Killeen (1974) señalar que las ratas tienden a acumular la comida antes de ir a consumirla, es decir, que los sujetos presionan varias veces la palanca antes de ir a la charola de comida. Estos resultados fueron consistentes a los reportados en otro estudio por Killeen, Smith y Hanson (1981), quienes en su Experimento 2 evaluaron los efectos de imponer una demora entre la respuesta que procuraba una bolita de comida y la apertura de una puerta que separaba la palanca de la charola de comida. Para cada una de tres ratas utilizaron diferentes valores de demora (10, 20, 40 y 80 s) que se presentaron de manera aleatoria entre fases. Encontraron que la cantidad de bolitas de comida acumuladas en la charola incrementó sistemáticamente conforme mayor era la duración de la demora.

Otra estrategia metodológica para el estudio de la acumulación de comida ha sido la realizada por McFarland y Lattal (2001), quienes utilizaron dos palancas, las presiones a una primera palanca (denominada de procuración) programaba la entrega de bolitas de comida si después las ratas presionaban una segunda palanca (denominada de obtención). Variaron el requisito de respuestas en ambas palancas mediante programas de RF 1, 15 o 20 y la distancia entre la palanca de procuración y la palanca de obtención en 31, 124 o 248 cm. Estos autores encontraron que la acumulación de alimento fue mayor conforme se aumentó la distancia entre las palancas, particularmente cuando el programa fue RF 1; mientras que con los programas RF 15 y RF 20 no se observaron efectos consistentes en el responder de los sujetos al incrementar la distancia entre las palancas.

En un estudio más reciente reportado por Cruz y Bruner (2014), se evaluó el efecto de alargar el intervalo entre el componente de procuración y el de obtención sobre la acumulación de comida. En su estudio utilizaron un programa de RF 1 asociado a cada componente, es decir, cada presión a la palanca izquierda (componente de procuración) procuraba una bolita de comida que se podía entregar si después se presionaba la palanca derecha (componente de obtención). Cada componente estuvo vigente durante 20 s y

se incrementó en fases sucesivas la duración de un intervalo entre cada componente (intervalo de demora), las duraciones utilizadas fueron de 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 s. Los resultados mostraron que alargar el tiempo entre el componente de procuración y el componente de obtención produjo un aumento en la acumulación de comida, así como un incremento gradual del número de respuestas emitidas en cada uno de los componentes. Estos resultados replican los hallazgos obtenidos en los estudios previos en cuanto a la acumulación de alimento como producto de alargar la separación entre la palanca y el comedero o de incrementar la fuerza o el requisito de respuesta para procurar el reforzador.

Encontrar que el número de bolitas de comida incrementó y que la frecuencia de respuestas tanto en el componente de procuración como en el componente de obtención aumentaron conforme se alargó el intervalo de demora, es un hallazgo que Cruz y Bruner (2014) destacaron de sus resultados al igual que los reportados por Killeen et al. (1981), estos resultados contrastan fuertemente con la gran mayoría de estudios en los que se ha reportado que incrementos en la demora de reforzamiento resulta en decrementos en la frecuencia de respuesta, describiendo un gradiente de demora de reforzamiento (Perin, 1943; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974).

Una posible interpretación a los resultados ofrecida por Cruz y Bruner (2014) es que al haber utilizado un procedimiento de ensayo por ensayo, a diferencia de los tradicionalmente reportados en los que se evalúan los efectos de la demora de reforzamiento (procedimientos de operante libre), haya tenido como efecto un incremento en el responder en lugar de observar el típico gradiente de demora. Los autores mencionan que la extensión y extracción de las palancas al inicio de cada uno de los componentes (procuración y obtención) pudieron haberse convertido en señales que correlacionaron con el reforzamiento de la respuesta y que por generalización del estímulo las respuestas reforzadas durante el componente de obtención pudieron inducir el responder durante el componente de procuración (Hearst & Jenkins, 1975). Esta interpretación parece ser apoyada por trabajos en los que se ha reportado que alargar la duración del intervalo entre ensayos (intervalo entre componentes) resulta en incrementos en el responder (Bruner, 1981; Dews, 1970).

El presente estudio representa una variación paramétrica y constituye una réplica sistemática del trabajo reportado por Cruz y Bruner (2014) explorando los efectos de diferentes duraciones de los componentes de procuración y obtención.

Un estudio de esta naturaleza es importante porque permitiría extender el resultado de observar un incremento en la frecuencia de respuesta en función de alargar el intervalo entre componentes (demora de reforzamiento) como fue reportado por Cruz y Bruner (2014) y por Killeen et al. (1981) y contribuir a identificar si la duración de los componentes modula el responder en función de la duración del intervalo.

Específicamente, el presente estudio tuvo como objetivo comparar los efectos de la duración de los componentes de procuración y obtención y del incremento del intervalo entre componentes (IEC) sobre el responder y la acumulación de comida. Para un grupo de ratas la duración de ambos componentes (procuración y obtención) fue de 40 s, mientras que para otro grupo la duración fue de 60 s; en condiciones sucesivas se incrementó la duración del intervalo entre ambos componentes.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron ocho ratas macho Wistar de seis meses de edad al inicio del estudio e ingenuas experimentalmente. Los animales se mantuvieron privados de alimento, mantenidos al 80% de su peso y con acceso libre al agua en su caja habitación.

Aparatos

Se utilizaron cuatro cajas experimentales para rata (Med Associates Inc. Modelo ENV-008). Al centro del panel frontal se colocó un dispensador de alimento (Med Associates Inc. Modelo ENV-203M-45) y dos palancas retráctiles (Med Associates Inc. Modelo ENV-112CM) separadas 12 cm entre sí, una de cada lado del comedero y que requirieron de una fuerza de 0.25 N para ser activadas. En el panel opuesto a las palancas y al comedero se colocó un foco de iluminación general de 28 v. Cada caja experimental se colocó dentro de un cubículo sonoamortiguado (Med Associates Inc. Modelo ENV-022MD) equipado con un generador de ruido blanco (Med Associates Inc. Modelo ENV-225 SM) y un ventilador que facilitaba la circulación del aire. El control y registro de los eventos experimentales se realizó mediante una interfase (Med Associates Inc. Modelo SG-6080D) conectada a un equipo de cómputo equipado con Software Med-PC IV.

Procedimiento

Los sujetos conformaron dos grupos de cuatro ratas cada uno y fueron expuestos directamente a la situación experimental sin contar con ningún entrenamiento preliminar ni al comedero ni a presionar las palancas. Cada sesión iniciaba con el encendido de la luz general y consistió de 60 ensayos. En cada ensayo se insertaba la palanca izquierda (palanca de procuración) que se mantenía extendida por 40 o 60 s dependiendo del grupo (Grupo 40 o Grupo 60, respectivamente), cada presión a la palanca durante el tiempo que se mantenía extendida era registrada y almacenada en la memoria de la computadora para determinar el número de bolitas de comida que se podrían entregar posteriormente. Después de los 40 o 60 s que permanecía extendida la palanca, ésta era retraída y daba inicio a un periodo de espera o intervalo entre componentes de 0, 2, 8 y 32 s que varió entre fases sucesivas de 30 sesiones cada una. Al terminar el intervalo entre componentes o periodo de espera, se insertaba la palanca derecha (componente de obtención) que también se mantenía extendida durante 40 o 60 s dependiendo del grupo. Cada presión a la palanca resultaba en una bolita de comida y el sujeto podía recibir tantas bolitas como el número de veces que había presionado la palanca durante el tiempo que estuvo vigente el componente de procuración (palanca izquierda). Al finalizar los 40 o 60 s en los que se mantenía extendida la palanca derecha, esta era retraída y daba inicio a un nuevo ensayo.

RESULTADOS

De la misma manera que en el estudio reportado por Cruz y Bruner (2014) y con el propósito de hacer las correspondientes comparaciones, en el presente estudio se reportan las mismas variables dependientes (número de bolitas de comida obtenidas, número de respuestas en la palanca de procuración y número de respuestas en la palanca de obtención). Con fines de comparabilidad de resultados, en el presente estudio también se reportan los datos de las últimas 10 sesiones de cada una de las fases experimentales.

En la Figura 1 se presenta el número promedio de bolitas obtenidas de cada uno de los sujetos para cada grupo. En la parte superior se presentan los datos de los cuatro sujetos del Grupo 40, mientras que en la parte inferior se presentan los datos correspondientes a los sujetos del Grupo 60. De manera general se puede observar una tendencia a incrementar el número de bolitas de comida obtenidas en función de alargar la duración del intervalo entre componentes, esta función tiene su punto más elevado hasta el valor de 8 s, y se observa un decremento consistente en todos los sujetos al llegar a la duración de 32 s. También se encontró, de manera general, que el incremento en el número promedio de bolitas obtenidas fue más elevado y mucho más pronunciado para los sujetos del Grupo 40 que para los sujetos del Grupo 60.

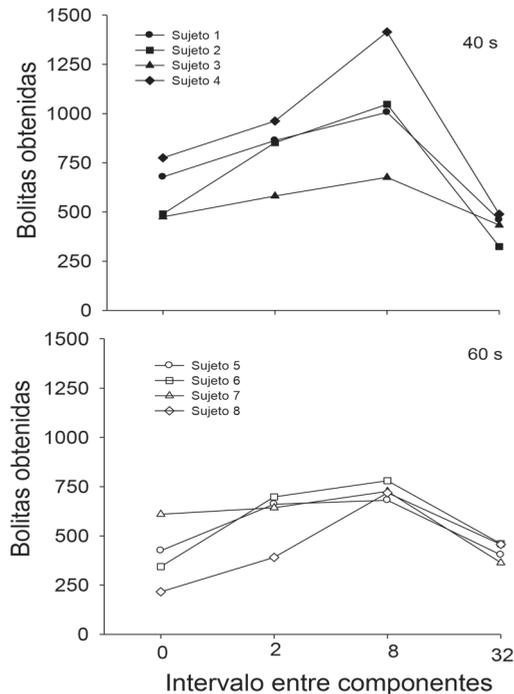


Figura 1. Bolitas de comida obtenidas para cada uno de los sujetos, promedio de las últimas 10 sesiones de cada duración del intervalo entre el componente de procuración y el componente de obtención. En la parte superior se presentan los datos de los cuatro sujetos del Grupo 40, mientras que en la parte inferior se presentan los datos correspondientes a los sujetos del Grupo 60.

En la Tabla 1 se presenta el promedio de bolitas obtenidas y la media del error estándar para cada grupo en función de la duración del intervalo entre componentes. De manera general se observa que el promedio de bolitas de comida obtenidas por los sujetos del Grupo 40 son superiores a las obtenidas por los sujetos del Grupo 60.

En la Figura 2 se presenta el número promedio de respuestas de procuración por sujeto. En la parte superior se presentan los datos de los cuatro sujetos del Grupo 40, mientras que en la parte inferior se presentan los datos correspondientes a los sujetos del Grupo 60, en esta figura se observa que el número promedio de respuestas de procuración fue más elevado para los sujetos del Grupo 40 s que para los sujetos del Grupo 60 s, con excepción del sujeto 3 del Grupo 40 s el cual tuvo un número de respuesta de procuración muy similar a los observados en los cuatro sujetos del Grupo 60 s. De manera general, también se observó un decremento en el número de respuestas de procuración al incrementar el IEC a 32s.

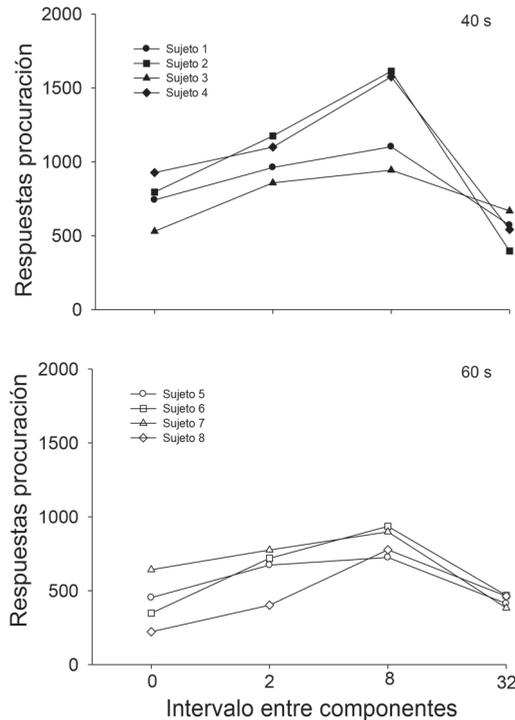


Figura 2. Respuestas de procuración por sujeto, promedio de las últimas 10 sesiones en cada valor del intervalo entre componentes. En la parte superior se presentan los datos de los cuatro sujetos del Grupo 40, mientras que en la parte inferior se presentan los datos correspondientes a los sujetos del Grupo 60.

En la Tabla 1 se presenta el promedio y la media del error estándar de las respuestas de procuración de cada grupo en función de los diferentes valores del intervalo entre componentes. Se encontró que el promedio de respuestas de procuración fue superior para los sujetos del Grupo 40 en los diferentes valores del intervalo entre componentes.

En la Figura 3 se presentan los datos correspondientes al número promedio de respuestas de obtención por sujeto, durante las últimas 10 sesiones en cada valor del intervalo entre componentes. En la parte superior se presentan los datos de los cuatro sujetos del Grupo 40, mientras que en la parte inferior se presentan los datos correspondientes a los sujetos del Grupo 60, en esta figura se observa un incremento más marcado en el número de respuestas de obtención en los sujetos del Grupo 40 que en los sujetos del Grupo 60 conforme se alarga la duración del intervalo entre componentes; también se observó un decremento en el número de respuestas en el IEC de 32 s de duración.

También en la Tabla 1 se presenta el promedio de respuestas de obtención y la media del error estándar para cada grupo en función de la duración del intervalo entre componentes. Se puede observar que el promedio de respuestas de obtención emitidas por los sujetos del Grupo 40 son superiores que las del Grupo 60.

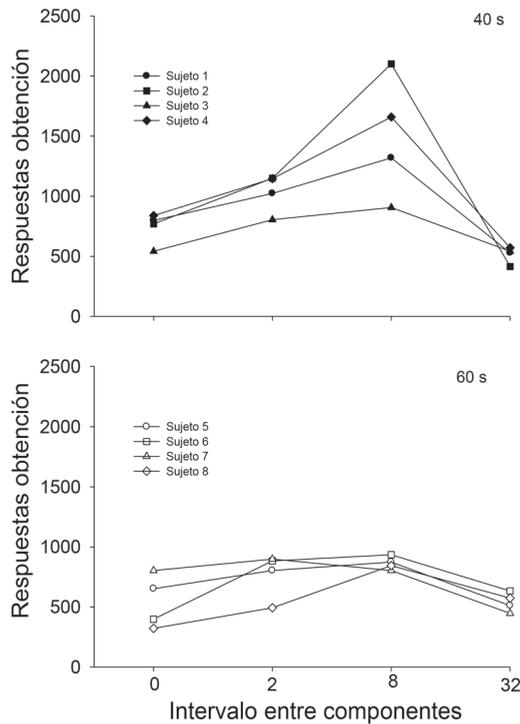


Figura 3. Respuestas de obtención por sujeto, promedio de las últimas 10 sesiones en cada valor del intervalo entre componentes. En la parte superior se presentan los datos de los cuatro sujetos del Grupo 40, mientras que en la parte inferior se presentan los datos correspondientes a los sujetos del Grupo 60.

Tabla 1. Promedio de bolitas de comida acumuladas, de respuestas de procuración y de respuestas de obtención.

En el panel izquierdo se presentan los datos del Grupo 40 y en el derecho los datos del Grupo 60 en cada uno de los valores del intervalo entre componentes (0, 2, 8 y 32 s). En negritas se presentan los datos del promedio, entre paréntesis los datos de la media del error estándar.

	<i>Duración de los componentes</i>							
	40				60			
	0	2	8	32	0	2	8	32
Comidas	605 (32.4)	815 (38.7)	1036 (47.1)	427 (21.7)	399 (28.9)	586 (28.4)	694 (19.2)	421 (14.2)
Procuración	748 (45.3)	1024 (41.8)	1308 (54.5)	579 (34.3)	416 (30.6)	585 (28.4)	714 (21.4)	432 (14.8)
Obtención	737 (40.6)	1031 (48.1)	1496 (79.1)	514 (24.5)	544 (39)	769 (40.8)	864 (25.7)	541 (18.5)

DISCUSIÓN

El presente estudio constituyó una réplica sistemática del trabajo reportado por Cruz y Bruner (2014) y tuvo como propósito evaluar los efectos de incrementar la duración del intervalo entre componentes (procuración y obtención) y de su duración sobre la cantidad de comida acumulada y la frecuencia de respuesta. De manera general, los hallazgos del presente trabajo son consistentes con los reportados en estudios previos al observarse un incremento en la cantidad de bolitas de comida acumuladas al aumentar el IEC (Cruz & Bruner, 2014; Killeen et al, 1981, Exp. 2), así como en un incremento gradual de la emisión de respuestas (Killeen, 1974; Smith, Maybee & Maybee, 1979; Killeen et al, 1981, Exp. 1 y Exp. 3; Killeen & Riggsford, 1989; McFarland & Lattal, 2001).

Aun cuando se observa un incremento en el responder conforme se alarga el IEC, en el presente estudio se encontró que tanto los sujetos del Grupo 40 como los sujetos del Grupo 60, respondieron con frecuencias mucho más elevadas que las reportadas por Cruz y Bruner (2014). En su estudio, la duración de los componentes fue de 20 s y la frecuencia máxima de respuestas fue ligeramente superior a 400 durante el componente de procuración; mientras que durante el componente de obtención únicamente una de las ratas llegó a un punto cercano a 800 respuestas. En el presente estudio se encontró que los sujetos del Grupo 40 respondieron con frecuencias de respuesta sistemáticamente más elevadas que los sujetos del Grupo 60.

Lo anterior parece sugerir que la duración de los componentes puede modular la cantidad de alimento acumulado, así como de las respuestas emitidas durante cada componente. En este sentido, es posible suponer que la acumulación de alimento puede ser una función de la duración de los componentes de procuración y obtención relativa a la duración del IEC.

Como se mencionó en la sección introductoria, Cruz y Bruner (2014) sugirieron la posibilidad de que alargar la duración entre componentes tiene un efecto parecido al de alargar el intervalo entre ensayos. En algunos estudios se ha reportado que incrementar la duración de este intervalo tiene como consecuencia una facilitación en la adquisición del responder, así como un aumento en la tasa de respuesta durante su mantenimiento (Bueno & Álvarez, 2001; Bruner, 1981; Bruner, Ávila, Acuña & Gallardo, 1998; Gibbon, Baldock, Locurto, Gold & Terrace, 1977).

Algunos autores, por ejemplo Williams (1998) han señalado que los efectos de algunas variables temporales (e.g., demora de reforzamiento) pueden ser regulados por los valores o duraciones de otras variables temporales (e.g., intervalo entre ensayos, intervalo entre reforzadores), efecto que se ha documentado en la literatura y se ha reportado como *efecto de tiempo relativo* (Williams, 2003; Shahan & Lattal, 2005). Es posible que los presentes resultados se puedan interpretar como un efecto de tiempo relativo, en el que el incremento en el intervalo entre componentes resulta en un aumento en la frecuencia de respuesta que se ve modulado por la duración de los componentes de procuración y de obtención.

Otra posibilidad explicativa de los presentes resultados es referente al rol que podría estar teniendo el incremento en las respuestas en el componentes de procuración, inducido por el reforzamiento de las respuestas durante el componente de obtención, condición que difiere de los procedimientos típicos de demora de reforzamiento, en los cuales únicamente se refuerza la respuesta de procuración (Perin, 1943; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974).

Aun cuando la inducción de respuestas pudiera ser una hipótesis que explicara tanto los resultados reportados por Cruz y Bruner (2014) y los del presente experimento, con el propósito de aislar el posible efecto de inducción de las respuestas de procuración por el reforzamiento de las respuestas durante el componente de obtención, Bruner y Feregrino (2014) eliminaron el requerimiento de respuestas de obtención. Utilizaron un procedimiento similar al reportado en el presente estudio y entregaron toda la comida acumulada por cada respuesta de procuración después del intervalo; sus resultados fueron consistentes con los hallazgos observados en el presente estudio. Los autores observaron un incremento en el número de respuestas y en

consecuencia del número de bolitas de comida acumuladas conforme se alargó la duración del intervalo de demora. Estos resultados permiten descartar la hipótesis de la inducción de la respuesta como recurso explicativo al incremento en la frecuencia de ocurrencia en función de alargar el IEC.

En su conjunto, los resultados de los estudios que han evaluado el denominado efecto de acumulación de comida han reportado un incremento en el responder en función de una separación espacial entre la palanca y el comedero (Killeen, 1974) o entre la palanca de procuración y la de obtención (McFarland & Lattal, 2001), de un incremento temporal entre el componente de procuración y de obtención (Cruz & Bruner, 2014) o bien de la separación temporal entre la respuesta de procuración y la entrega de la comida (Bruner & Fregrino, 2014; Killeen et al, 1981, Exp. 3). La generalidad de este hallazgo llama la atención dado que parece que se observa el mismo efecto de incremento en el responder, sea como resultado de una variación espacial o por una variación temporal, algunos trabajos se han dirigido a explorar los efectos tanto de manipulaciones temporales como de variaciones espaciales (Bruner & Landaverde, 1985; Cabrera & Vila, 1986; Testa, 1975).

Avanzar en la evaluación de los efectos de variaciones absolutas y relativas de los diferentes parámetros involucrados permitirán tener una mayor comprensión de las condiciones regulatorias de la acumulación de comida y de su explicación como un posible efecto de tiempo relativo en el que la duración de los componentes, del intervalo de demora y del intervalo entre ensayos interactúan regulando el responder. Investigaciones futuras hacen necesario explorar las posibilidades interpretativas de los presentes resultados así como de la aparente equifuncionalidad de las variaciones temporales y espaciales en el control del comportamiento.

REFERENCIAS

- Bueno, M., & Álvarez, R. (2001). El efecto de las duraciones de intervalos entre ensayos y entre estímulos en el condicionamiento pavloviano apetitivo en ratas. *Psicológica*, 22, 205-215.
- Bruner, C. A. (1981). The effect of cycle length, interstimulus interval and probability of reinforcement in autoshaping. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 7, 149-158.
- Bruner, C. A., Ávila, S. R., Acuña, L., & Gallardo, L. M. (1998). Effects of reinforcement rate and delay on the acquisition of lever pressing by rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69, 59-75.
- Bruner, C. A., & Fregrino, E. (2014). La acumulación de comida como efecto de demorar su entrega. Cartel presentado en el XXIV Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta, Tlaquepaque, Jalisco, 12-14 de noviembre.
- Bruner, C. A., & Landaverde, J. (1985). Los efectos de variar la ubicación espacial de un estímulo en la situación de automoldeamiento/automantenimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 11, 11-20.
- Cabrera, R., & Vila, J. (1986). La localización espacial del estímulo condicionado determina la naturaleza de la respuesta condicionada. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 12, 19-32.
- Cruz, L. A., & Bruner, C. A. (2014). La demora de reforzamiento controla la acumulación de reforzadores en ratas. *Acta Comportamental*, 22, 383-393.
- Gibbon, J., Baldock, M.D., Locurto, C., Gold, L., & Terrace, H.S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 264-284.
- Killeen, P. R. (1974). Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record*, 24, 543-597.
- Killeen, P. R., & Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19, 95-105.

- Killeen, P. R., Smith, J. P., & Hanson, S. J. (1981). Central place foraging in *Rattus norvegicus*. *Animal Behavior*, *29*, 64-70.
- McFarland, J. M., & Lattal, K. A. (2001). Determinants of reinforcer accumulation during an operant task. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *76*, 321-338.
- Perin, C. T. (1943). A quantitative investigation of the delay-of-reinforcement gradient. *Journal of Experimental Psychology*, *32*, 37-51.
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Review*, *61*, 341-361.
- Shahan, T., & Lattal, K. A. (2005). Unsignaled delay of reinforcement, relative time, and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *83*, 201-219.
- Smith, J. P., Maybee, J. G., & Maybee, F. (1979). Effects of increasing distance to food and deprivation level on food hoarding in *Rattus norvegicus*. *Behavioral and Neural Biology*, *27*, 302-318.
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F. L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, *81*, 984-987.
- Testa, T. L. (1975). Effects of similarity of location and temporal intensity pattern of conditioned and unconditioned stimuli on the acquisition of conditioned suppression in rats. *Journal of Experimental Psychology*, *104*, 114-121.
- Williams, B. A. (1998) Relative time and delay of reinforcement. *Learning and motivation*. *29*, 236-248.
- Williams, B. A. (2003). Challenges to timing-based theories of operant behavior. *Behavioural Processes*, *62*, 115-123.

Received: December 21, 2014

Accepted: June 03, 2015