



Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis
de Comportamiento
ISSN: 0188-8145
eribes@uv.mx
Universidad Veracruzana
México

Acumulación de comida en ratas con una operante libre

Flores, R. Andrea; A. Bruner, Carlos

Acumulación de comida en ratas con una operante libre

Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento, vol. 26, núm. 2, 2018

Universidad Veracruzana, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274555485002>

Acumulación de comida en ratas con una operante libre

Food accumulation by rats with a free operant

R. Andrea Flores

Universidad Nacional Autónoma de México, México

r.andrea.flores@gmail.com

Redalyc: [https://www.redalyc.org/articulo.oa?](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274555485002)

id=274555485002

Carlos A. Bruner

Universidad Nacional Autónoma de México, México

cbruner@unam.mx

Recepción: 25 Enero 2018

Aprobación: 09 Marzo 2018

RESUMEN:

La investigación anterior sobre la acumulación de comida en ratas ha usado diferentes situaciones de ensayo discreto. El descubrimiento que la variable activa en la acumulación es la magnitud de reforzamiento demorado hizo evidente la relación entre la acumulación y los estudios clásicos y los modernos sobre demora de reforzamiento. Dado que los estudios modernos sobre demora han usado operantes libres, este trabajo intentó replicar la típica función creciente entre la respuesta de procuración de comida y la duración de la demora empleando una operante libre. Se expuso directamente a tres ratas a un programa tándem modificado intervalo fijo (IF) 30 s tiempo fijo (TF) de 0, 2, 4, 8, 16 o 32 s. El tándem se adaptó para que el número de presiones a la palanca durante el IF entregara el mismo número de bolitas al finalizar el TF. Se encontró que la tasa global de respuesta durante las sesiones (y el número de bolitas) aumentó monotónicamente al alargar la demora de reforzamiento. Estos datos muestran que la acumulación de comida no está limitada a situaciones de ensayo discreto. Además, que el fenómeno de acumulación contradice la presunta universalidad de la disminución en la respuesta en gradientes de demora de reforzamiento.

PALABRAS CLAVE: Acumulación de comida, demora de reforzamiento, operantes libres, intervalo fijo, tiempo fijo, ratas.

ABSTRACT:

Previous research on food accumulation by rats has used different discrete-trial situations. The discovery that the active variable in accumulation is the magnitude of delayed reinforcement made evident the relation between accumulation and both, classic and modern studies on delayed reinforcement. Given that modern research on delayed reinforcement have used free operants, the present study aimed at replicating the typical increasing function between the food-procuring response and delay-duration using a free operant. Three rats were directly exposed to a modified tandem schedule fixed interval (FI) 30s fixed time (FT) of either 0, 2, 4, 8, 16 y 32 s. The tandem was adapted such that the number of lever presses during FI scheduled the delivery of the same number of pellets at the end of FT. It was found that global rate of responding during the sessions (and the number of pellets) increased monotonically when delay of reinforcement was lengthened. These data show that food accumulation is not limited to discrete-trial situations. In addition, that the accumulation phenomenon contradicts the presumed universality of the response-decreasing delayed reinforcement gradients.

KEYWORDS: Food accumulation, delay of reinforcement, free operant, fixed interval, fixed time, rats.

Es posible controlar que las ratas presionen repetidamente una palanca con la única consecuencia de acceder diferidamente a una cantidad de comida igual al número de presiones. Killeen (1974) demostró este fenómeno separando el comedero y la palanca 60, 120, 180 y 240 cm. Encontró que conforme alargó la distancia aumentó el número de presiones en la palanca y por lo tanto de bolitas de comida, semejante a una acumulación “intencional” de comida. Killeen explicó este resultado como un efecto del esfuerzo de trasladarse de la palanca al comedero para acceder a la comida acumulada y posteriormente viajar de regreso a la palanca para una nueva oportunidad de acumular comida. Otros investigadores replicaron sistemáticamente el fenómeno variando de diferentes maneras el esfuerzo para acceder a la comida. En su

Experimento 1, Killeen, Smith y Hanson (1981) aumentaron el número de presiones en la palanca (razones fijas; RF 16, 32, 64 y 128) para producir una bolita de comida. En su Experimento 3, aumentaron la fuerza requerida para presionar la palanca (de .25 a 3.1 N). Encontraron que el número de presiones en la palanca aumentó con ambas manipulaciones. Killeen y Riggsford (1989) alargaron la distancia entre la palanca y el comedero hasta 488 cm, encontrando que las presiones a la palanca seguían aumentando en relación con el experimento pionero de Killeen (i.e., 240 cm). Usando un diseño factorial McFarland y Lattal (2001) combinaron diferentes distancias entre la palanca y el comedero (31, 124 y 248 cm) con diferentes programas de RF (entre 1 y 20). Encontraron efectos principales mixtos pero una interacción confiable consistente en que tasas de respuesta más altas ocurrieron cuando la distancia fue mayor en combinación con un requisito de respuesta bajo y viceversa.

Los autores de los estudios mencionados arriba interpretaron sus resultados en términos del esfuerzo para acceder a la comida acumulada (el “costo de la respuesta”). Sin embargo, Killeen et al. (1981, Experimento 2) infirieron que cualquier manera de aumentar el esfuerzo para acceder a la comida necesariamente involucra alargar el intervalo entre la respuesta y su posterior entrega. Condujeron un experimento en el cual cada presión en la palanca demoraba el acceso a la comida acumulada en 10, 20, 40 y 80 s en condiciones sucesivas. Encontraron que las presiones en la palanca aumentaron conforme se alargó la demora. Este hallazgo sugiere fuertemente que el ingrediente activo del fenómeno de acumulación de comida en ratas es la demora de reforzamiento y no el “costo de la respuesta”.

Es notable que aunque los resultados del Experimento 2 de Killeen et al. (1981) sugerían que la demora de reforzamiento estaba confundida con el esfuerzo en estudios anteriores, la investigación posterior siguió explicando la acumulación de comida en términos del “costo de la respuesta”. En contraste, Cruz y Bruner (2014) condujeron un experimento para perseguir el efecto de la demora de reforzamiento en la acumulación de comida. Utilizaron dos palancas retráctiles que se extendían alternadamente durante periodos de 20 s. Una de estas palancas se llamó de procuración y la otra de obtención. Las presiones en la palanca de procuración no tenían consecuencias inmediatas pero se contaban para determinar cuántas bolitas de comida se entregarían posteriormente. Cada presión en la palanca de obtención entregaba una sola bolita hasta completar el número de veces que se presionó la palanca de procuración. En condiciones sucesivas se alargó el intervalo entre la retracción de la palanca de procuración y la extensión de la de obtención en 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 s. Encontraron que el número de presiones a la palanca de procuración (y de bolitas acumuladas) aumentó al alargar la demora para acceder a la comida acumulada en la palanca de obtención. Estos resultados concuerdan con los de Killeen et al. al mostrar que alargar la demora de reforzamiento resulta en funciones crecientes en la frecuencia de la respuesta de procuración.

En un experimento posterior Bruner, Feregrino y Flores (2017) mostraron que es innecesario usar una respuesta de obtención como en el experimento de Cruz y Bruner (2014) y que es posible replicar el efecto entregando la comida acumulada en una sola emisión al finalizar la demora (c.f. Cole, 1990; Killeen et al., 1981). Eliminar la respuesta de obtención aumentó aún más el parecido entre la situación de acumulación de comida y el procedimiento más común para estudiar la demora de reforzamiento; i.e., cuando la ocurrencia de una respuesta resulta en la entrega demorada de reforzamiento. Evidentemente, la diferencia más importante entre ambos tipos de experimento radica en que en los experimentos de acumulación se entrega una cantidad sustancial de comida al finalizar la demora mientras que en los estudios clásicos sobre demora se entrega una magnitud pequeña (que puede consistir en una sola bolita). Esto sugiere que la magnitud de reforzamiento puede controlar la pendiente del gradiente de demora. Desde luego, en la inmensa mayoría de los estudios sobre demora se ha empleado una magnitud de reforzamiento pequeña al finalizar la demora y por lo tanto no es sorprendente que alargar la demora de reforzamiento haya resultado invariablemente en gradientes de demora decrecientes (e.g., Lattal, 2010).

En este punto es importante señalar que para enfatizar la semejanza del procedimiento de acumulación de comida en ratas con los usados en el estudio de la demora de reforzamiento (e.g., Bruner et al., 2017; Cruz &

Bruner, 2014) fue necesario ignorar deliberadamente algunas características de los estudios anteriores. La más importante es que siguiendo el diseño del experimento original de Killeen (1974), en casi todos los estudios que le siguieron se empleó una situación de “elección”. Esto es, en ningún estudio se limitó la disponibilidad de la palanca de procuración de comida y por lo tanto quedó bajo el control de las ratas el momento de abandonar la palanca para acceder a la comida y reiniciar un nuevo periodo de acumulación. Aparte de conferirle un carácter mentalista a la “decisión de abandonar la palanca para comer”, esta característica de procedimiento imposibilita el estudio paramétrico de la duración del periodo de acceso a la palanca de procuración y de la duración de los ensayos (c.f. Flores, Mateos, & Bruner, 2015). Por esta razón en nuestros estudios se eliminó la “elección” manteniendo la duración de los eventos experimentales independientes de la conducta del sujeto.

Otro aspecto del procedimiento de acumulación que fue necesario ignorar es que todos los trabajos conducidos hasta la fecha (incluyendo los nuestros) invariablemente han empleado situaciones de ensayo discreto. El haber empleado una situación de ensayo por ensayo parece determinada por lo menos parcialmente por haber caracterizado el fenómeno de acumulación como uno de “elección”, que necesariamente involucra la repetición de una misma disyuntiva.

El que nosotros hayamos podido relacionar la acumulación de comida con la demora de reforzamiento capitalizó en el hecho de que desde principios del siglo XIX y hasta la década de los 60's, la inmensa mayoría de los estudios sobre demora de reforzamiento emplearon situaciones de ensayo por ensayo (c.f. Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974). En contraste, las investigaciones modernas sobre demora de reforzamiento han empleado casi exclusivamente a la operante libre (c.f. Lattal, 2010) por una variedad de razones. Una razón importante es que el uso de una operante libre simplifica el análisis de la respuesta dado que se le trata como un evento homogéneo, sencillo y repetible (Perone, 1991). Además, permite la observación continua de la conducta en ausencia de interrupciones arbitrarias introducidas por el experimentador (c.f. Ferster, 1953). Otra razón es que el empleo de operantes libres habilita el estudio del reforzamiento intermitente de una misma respuesta (c.f. Ferster & Skinner, 1957). En resumen, la operante libre respeta el carácter continuo y fluido de la conducta, lo que permite considerar a las manipulaciones experimentales como eventos introducidos en la corriente de la conducta (c.f. Schoenfeld & Cole, 1972). Por estas razones no es sorprendente que se haya empleado casi invariablemente a la operante libre en los estudios modernos sobre la demora de reforzamiento.

Dado que la variable crucial de la acumulación de comida en ratas es la demora de reforzamiento y que en todos los estudios anteriores se ha empleado una situación de ensayo discreto, el propósito de este trabajo consistió en averiguar si es posible replicar un gradiente creciente de reforzamiento demorado usando una operante libre

Método

Sujetos

Se usaron tres ratas macho Wistar sin historia experimental, de aproximadamente tres meses de edad al inicio del experimento. Se mantuvo a las ratas en cajas habitación individuales, con libre acceso a agua pero con la comida restringida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Se usaron tres cámaras experimentales (Med Associates Inc. Modelo ENV-007) equipadas con una palanca sensible a 0.15 N (Med Associates Inc. Modelo ENV-1128). Un dispensador de comida (Med Associates Inc. Modelo ENV-203-451R) entregó las bolitas a través de una manguera de plástico en una charola (Med Associates Inc. Modelo ENV-200r1AM). Se utilizaron bolitas de comida de 27 mg fabricadas en

nuestro laboratorio remoldenado polvo de comida para rata (Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International). Un foco de 28 v en el panel opuesto al de la palanca sirvió como iluminación general. Cada cámara se colocó en el interior de un cubículo sonoamortiguado (Med Associates Inc. Modelo ENV-018), equipado con un generador de ruido blanco (Med Associates Inc. Modelo ENV-225SM) y un ventilador para facilitar la circulación de aire. Los eventos experimentales se controlaron y registraron mediante una interfaz (Med Associates Inc. Modelo SG-503), conectada a una computadora equipada con software Med-PC IV, ubicada en un cuarto adyacente a las cámaras experimentales.

Procedimiento

Entrenamiento a la palanca. Durante cada dos sesiones se expuso directamente a las ratas a programas de RF 1, 5, 10 y 20 en este orden.

Acumulación de comida.

Una vez establecida la respuesta el programa cambió a un tándem de dos componentes. El primer componente consistió en un programa de intervalo fijo (IF) 30 s. El segundo componente consistió en un programa de tiempo fijo (TF) de 0, 2, 4, 8, 16 y 32 s en condiciones sucesivas. Para las tres ratas, cada presión a la palanca durante el IF programó la entrega de un número igual de bolitas en una sola emisión al final del componente de TF. Cada valor del TF estuvo en efecto durante 30 sesiones diarias que finalizaron después de 60 entregas de reforzamiento. Después de completar la serie de alargamientos de la demora, se restablecieron las demoras de 8 y 0 s en este orden.

Resultados

La Figura 1 muestra la tasa global de respuesta para cada rata en cada sesión del experimento. Estos datos se calcularon dividiendo el número total de presiones a la palanca entre la duración de la sesión. Como sería de esperarse la duración de las sesiones se alargó al alargar las demoras de reforzamiento. Para las tres ratas la tasa de respuesta aumentó al alargar el componente de TF del programa tándem. La inclinación del gradiente de demora fue más pronunciada para las Ratas M1 y M2 que para la Rata M3. Al final de la serie de alargamiento de la demora se redeterminaron las demoras de 8 y 0 s en este orden. Aunque en el caso de las Ratas M1 y M2 las tasas de respuesta durante las dos redeterminaciones fueron más altas que en la primera serie de demoras, tendieron a acercarse a los datos originales conforme transcurrieron las sesiones. El mismo efecto ocurrió en menor grado para la Rata M3. Sin embargo, en todos los casos la demora de 8 s resultó en una tasa de respuesta más alta que la de 0 s, lo que sugiere que el alargamiento gradual de las demoras no tuvo un efecto de secuencia notable.

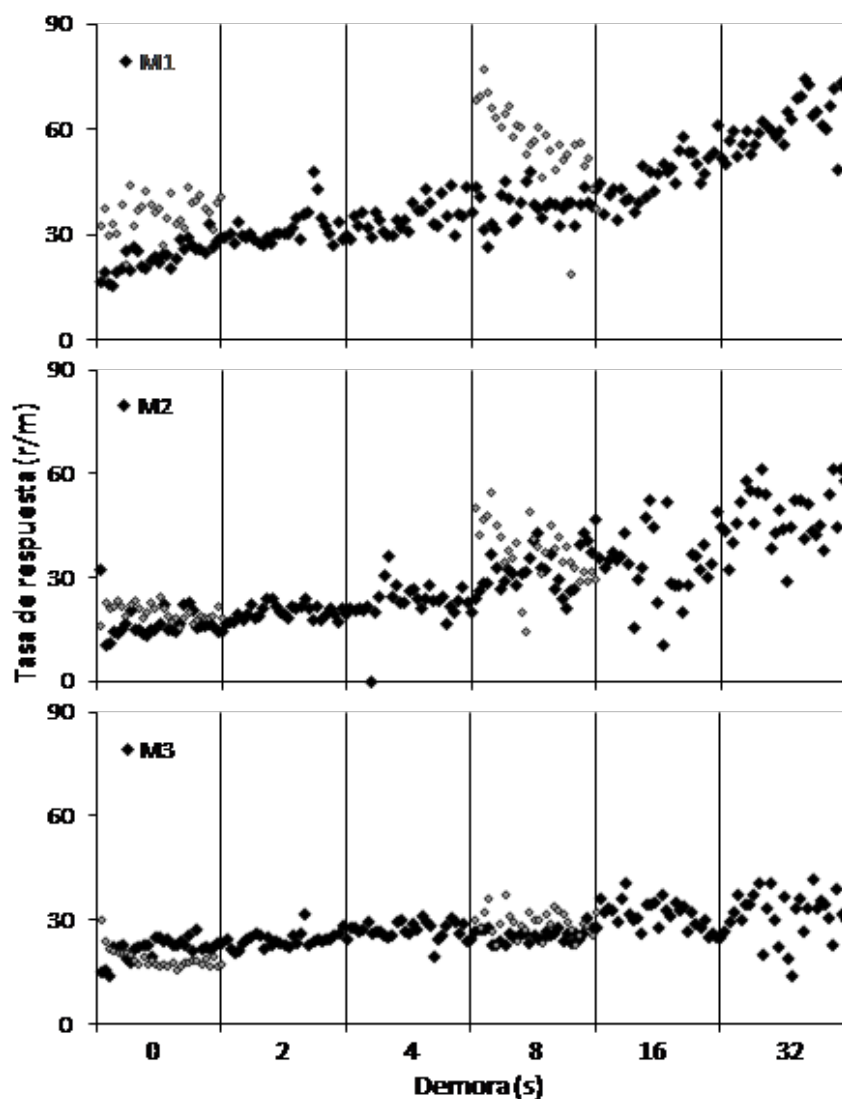


FIGURA 1

Figura 1.

Tasa de respuesta individual en sesiones consecutivas de las demoras de reforzamiento.

Los símbolos grises corresponden a las redeterminaciones en orden decreciente.

Flores y Bruner.

La Figura 2 muestra la tasa media de las tres ratas durante las últimas 10 sesiones de cada demora. El presentar los datos promediados tiene por objeto minimizar la variabilidad de las tasas intra y entre sujetos. Este índice muestra que la tasa de respuesta siguió una función monotónica creciente a través del rango completo de las demoras y que las redeterminaciones siguieron el mismo orden de magnitud de la variable independiente.

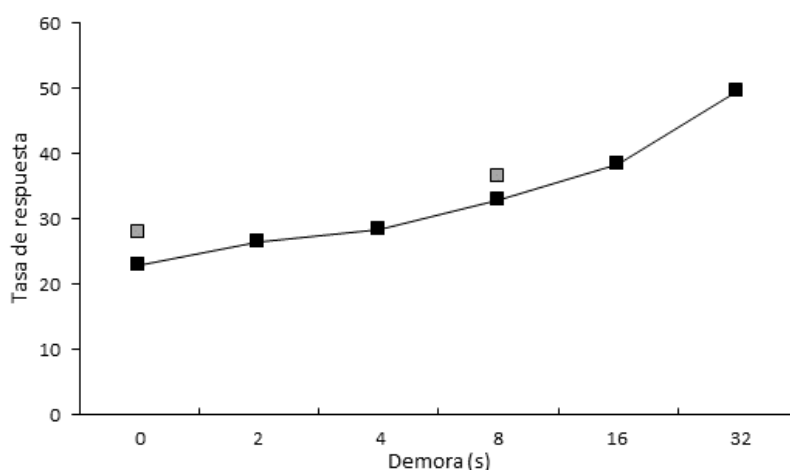


FIGURA 2

Figura 2.

Tasa de respuesta promedio en función de cada demora de reforzamiento. Los símbolos grises corresponden a las redeterminaciones en orden decreciente. Estos datos se basan en la media de las tres ratas durante las últimas 10 sesiones de cada demora.

Flores y Bruner.

Considerando que el haber empleado una demora TF permitió que las presiones en la palanca durante la demora pudieran resultar en demoras obtenidas más cortas que las nominales, la Figura 3 muestra las demoras obtenidas promedio en función de las demoras de TF nominales. Este dato se calculó como el promedio de cada rata durante las últimas 10 sesiones de cada duración de la demora de reforzamiento. Para las tres ratas las demoras obtenidas fueron más cortas que las programadas. Sin embargo, covariaron en el mismo orden de magnitud que las demoras nominales.

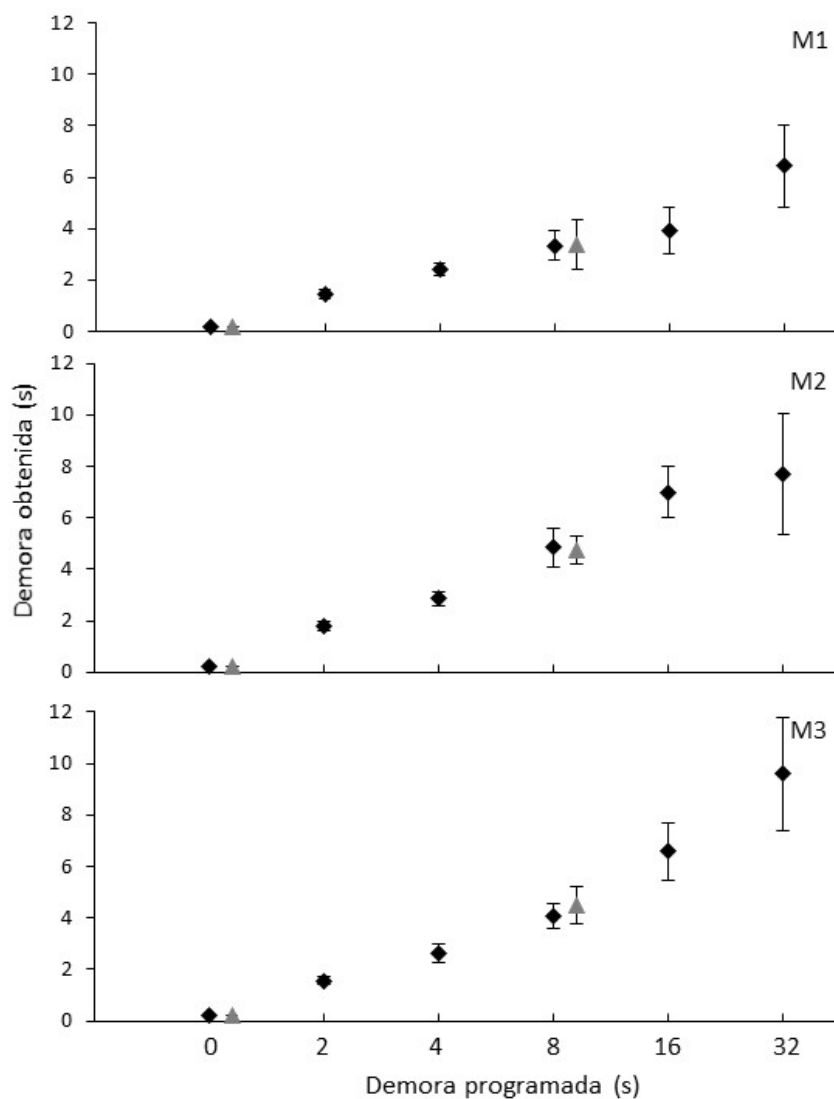


FIGURA 3.

Figura 3

Demora obtenida para cada sujeto como la media y su respectiva desviación estándar de las últimas 10 sesiones en función de la demora nominal.

Flores y Bruner.

Discusión

El propósito de este trabajo consistió en determinar si es posible replicar un gradiente creciente de reforzamiento demorado en la situación de acumulación de comida en ratas usando una operante libre. Los resultados mostraron que la tasa de respuesta aumentó conforme se alargó la demora de reforzamiento, de manera similar a cuando se usan ensayos discretos (c.f. Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Killeen et al., 1981). En este punto es importante mencionar que el aumento en las tasas de respuesta individuales no resultó de la secuencia creciente en las demoras de reforzamiento puesto que las redeterminaciones en orden inverso replicaron en el mismo orden de magnitud la tendencia creciente de las funciones originales. Por lo tanto, el presente trabajo contribuyó al conocimiento anterior mostrando que la acumulación de comida no se limita a situaciones de ensayos discretos.

El mostrar que la acumulación de comida ocurre en una situación de operante libre usando un programa tándem de reforzamiento intermitente (IF30 s TF 0, 2, 4, 8, 16 y 32 s) habilitó su futuro estudio con algunas de las ventajas de emplear operantes libres. Una de éstas es relacionar la acumulación de comida con la literatura moderna sobre demora de reforzamiento, la cual ha empleado casi invariablemente operantes libres (c.f. Lattal, 2010). Asimismo, es claro que los procedimientos de operante libre permiten formular preguntas de investigación que sería imposible responder empleando situaciones de ensayo discreto (e.g., el reforzamiento intermitente de la respuesta de procuración o emplear diferentes tipos de demora de reforzamiento). Otra ventaja de usar operantes libres es simplificar el análisis de la variable dependiente dado que todas las respuestas se consideran eventos equivalentes, que pueden ocurrir en cualquier momento (i.e., porque el sujeto no requiere reubicarse para emitir una nueva respuesta) y además permite la observación continua del flujo conductual sin interrupciones introducidas por el experimentador (c.f. Ferster, 1953).

Como se mencionó en la sección de introducción, para estudiar los parámetros de la acumulación de comida (incluyendo el estudio sistemático de la demora de reforzamiento), fue necesario ignorar deliberadamente algunas características de estudios anteriores. De éstas, la más notable fue eliminar el procedimiento de “elección” (que significa que la rata “decide” cuando deja de producir comida, procede a consumirla y luego continúa presionando la palanca). Evidentemente, cederle a la rata control sobre la duración del acceso a la palanca de procuración o permitir que controle la duración de cada ensayo equivale a introducir variables extrañas en el experimento. Además, la “elección” como variable dependiente no se relaciona ostensiblemente con la inmensa mayoría de otros estudios sobre reforzamiento demorado que han empleado la frecuencia de la respuesta como medida de la conducta. El haber eliminado la disyuntiva de la “elección” y concatenar linealmente la sucesión de eventos experimentales permitió estudiar la acumulación con un periodo de acceso a la palanca de procuración constante. También permitió controlar la duración de los ensayos completos, así como el número de ciclos por sesión en los respectivos experimentos (e.g., Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014). Además, permitió variar el periodo de acceso a la respuesta de procuración sistemáticamente, como en el trabajo de Flores et al. (2015).

Una de las contribuciones más importantes de esta línea de investigación fue haber mostrado la similitud entre la situación de acumulación de comida y los estudios sobre demora de reforzamiento empleando ensayos discretos. El haber mostrado inequívocamente que la respuesta de obtención es innecesaria en la situación de acumulación fue clave para establecer la semejanza de procedimiento en ambos tipos de estudio (c.f. Bruner et al., 2017). Ahora es claro que los gradientes crecientes de demora que se obtienen en la situación de acumulación no son una curiosidad de laboratorio ni un análogo animal del “ahorro voluntario” en humanos (c.f. Cole, 1990). Simplemente muestran que el gradiente decreciente, típico de los procedimientos de demora (con ensayos discretos o con operante libre, como en el presente estudio), no es universal. Los resultados de nuestros estudios muestran que el gradiente creciente de demora en acumulación de comida depende de una alta magnitud de reforzamiento al final de la demora, en contraste con el clásico gradiente decreciente que se obtiene con una baja magnitud de reforzamiento. Aquí es interesante notar que la introducción de la operante libre trajo consigo el interés por el reforzamiento intermitente de una misma respuesta usando una cantidad constante de bolitas de comida y relegó a un segundo plano la cantidad de reforzamiento por emisión como sinónimo de magnitud, la cual fue objeto de estudio de los antiguos teóricos del aprendizaje. Sin embargo, Kimble (1961) concluyó que los resultados de diversos experimentos hechos en el laboratorio de Hull (1943) usando ensayos discretos mostraban inequívocamente que la “ejecución” aumenta como una función negativamente acelerada conforme aumenta la magnitud de reforzamiento. Haciendo a un lado consideraciones teóricas, los resultados del presente estudio muestran que la magnitud de reforzamiento al finalizar una demora es una variable importante que no se había documentado con anterioridad y que representa un hallazgo que no se había observado en más de 100 años de estudio de la demora de reforzamiento (c.f. Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpy & Sawabini, 1974).

Otra contribución de esta línea de investigación que permitió avanzar el conocimiento de la acumulación de comida hasta llegar al presente estudio fue el haber logrado la reducción de las diferentes formas de variar el “costo de la respuesta” a una sola variable independiente: la demora de reforzamiento. Como se mencionó antes, a pesar de que Killeen et al. (1981) habían mostrado que alargar la demora de reforzamiento aumenta la frecuencia de la respuesta procuradora (y consecuentemente el número de bolitas obtenidas), investigaciones posteriores siguieron atribuyendo la acumulación al esfuerzo de la respuesta. Por lo visto, los estudios de Cruz y Bruner (2014) y de Bruner et al. (2017) siguieron la ruta correcta al perseguir a la demora de reforzamiento como variable confundida con el “costo de la respuesta” en trabajos anteriores.

Por último, es conveniente mencionar que aunque los resultados obtenidos en nuestros experimentos sobre acumulación han avanzado el conocimiento sobre el fenómeno, su estudio intensivo sugiere esclarecer si los gradientes de demora crecientes que ocurren en la acumulación de comida se deben a la alta magnitud de reforzamiento o alguna otra variable. Un candidato interesante es que a diferencia de los estudios tradicionales sobre demora, la alta magnitud de reforzamiento en los estudios sobre acumulación involucra la correlación entre la frecuencia de respuesta y de reforzamiento. Dado que existe evidencia sobre el efecto de tal correlación (e.g., Baum, 1973) sería apropiado estudiarla en futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Baum, W. M. (1973). The correlation-based law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20(1), 137-153. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.1973.20-137>
- Bruner, C. A., Feregrino, E., & Flores, R.A. (2017). La inclinación de un gradiente de demora depende de la magnitud de reforzamiento. *Acta Comportamentalia*, 25(4), 427-441.
- Cruz, L., & Bruner, C. A. (2014). La demora de reforzamiento controla la acumulación de reforzadores en ratas. *Acta Comportamentalia*, 22(4), 383-393.
- Cole, M. (1990). Operant hoarding: A new paradigm for the study of self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55(2), 247-261. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.1990.53-24>
- Ferster, C. (1953). The use of the free operant in the analysis of behavior. *Psychological Bulletin*, 50(4), 263-274. <http://dx.doi.org/10.1037/h0055514>
- Ferster, C., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York, U.S.A.: Appleton-Century-Crofts.
- Flores, C., & Mateos L., & Bruner, C. A. (2015). Efectos de la duración de los componentes de procuración y obtención sobre la acumulación de comida. *Acta Comportamentalia*, 23 (3), 233-242.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York, U.S.A.: Appleton-Century-Crofts.
- Killeen, P. (1974). Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record*, 24(2), 229-235.
- Killeen, P., & Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19(1), 95-105. [http://dx.doi.org/10.1016/0376-6357\(89\)90033-8](http://dx.doi.org/10.1016/0376-6357(89)90033-8).
- Killeen, P., Smith, J., & Hanson, S. (1981). Central place foraging in *rattus Norvegicus*. *Animal Behavior*, 29(1), 64-70. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472\(81\)80152-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472(81)80152-2)
- Kimble, G. A. (1961). *Hilgard and Marquis' Conditioning and Learning* (2nd Edition). New York, U.S.A.: Appleton-Century-Crofts.
- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93(1), 129-139. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.2010.93-129>
- McFarland, J., & Lattal, K. A. (2001). Determinants of reinforcer accumulation during an operant task. *Journal of Experimental Psychology*, 76(3), 321-338. <http://dx.doi.org/10.1901/jeab.2001.76-321>
- Perone, M. (1991). Experimental design in the analysis of free-operant behavior. En Iversen, I. H., & Lattal, K. A. (Eds.), *Experimental Analysis of Behavior* (pp. 135-168). New York, U.S.A.: Elsevier Science Publishers BV.

- Renner, E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61(5), 341-361. <http://dx.doi.org/10.1037/h0048335>
- Schoenfeld, W. N., & Cole, M. (1972). *Stimulus Schedules: The t-Tau Systems*. New York, U.S.A.: Harper & Row Publishers.
- Tarpy, R., & Sawabini, F. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the last decade. *Psychological Bulletin*, 81(12), 984-997.