

Efectos del intervalo entre ensayos sobre el responder en un procedimiento de acumulación de comida¹

(Effects of intertrial interval on responding in a food accumulation procedure)

Carlos Flores² y L. Rebeca Mateos³

Universidad de Guadalajara

(México)

RESUMEN

Un procedimiento de acumulación se caracteriza por la entrega demorada de bolitas de comida equivalente a la cantidad de respuestas emitidas antes de la demora. Un resultado consistentemente reportado ha sido observar un incremento en la cantidad de bolitas de comida acumulada en función de alargar la demora de reforzamiento. El estudio se diseñó para evaluar los efectos de la duración del intervalo entre ensayos (IEE) sobre la acumulación de comida. Para cuatro ratas el IEE fue de 40 s, mientras que para otras cuatro fue de 120 s, para todos los sujetos se incrementó en fases sucesivas la demora de reforzamiento (0, 2 y 8 s). Para todas las ratas el número de respuestas incrementó conforme se alargó la demora de reforzamiento. El número de respuestas fue más alto en los sujetos con el IEE de menor duración (40 s) comparado con los sujetos con el IEE de 120 s. Los hallazgos se discuten como efecto de tiempo relativo en el que el incremento en el responder, como resultado de alargar la demora de reforzamiento, fue menor para los sujetos con el IEE de mayor duración.

Palabras clave: acumulación de comida, demora de reforzamiento, intervalo entre ensayos, efecto de tiempo relativo, ratas.

ABSTRACT

An accumulation procedure is characterized by the delayed delivery of food pellets equivalent to the number of responses emitted before the delay. A consistent result is to observe an increase in the number of food pellets accumulated as a function of lengthening the delay of reinforcement. The study was designed to assess the effects of intertrial interval (ITI) duration

1 Nota. Una versión preliminar de este trabajo se presentó en la 43rd Annual convention de la Association for Behavior Analysis International (ABAI), Denver, CO., USA, mayo de 2017. Los autores agradecen al Dr. Peter Killeen por sus comentarios y sus contribuciones a una versión preliminar del trabajo.

2 Carlos Flores, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo 180, Arcos Vallarta, Guadalajara, Jal., México, 44130. carlos.faguire@academicos.udg.mx

3 L. Rebeca Mateos, Instituto de Gestión del Conocimiento y el Aprendizaje en Ambientes Virtuales, Universidad de Guadalajara. Avenida la Paz 2453, Arcos Sur, Guadalajara, Jal., México, 44140 rebeca.mateos@udgvirtual.udg.mx

on food accumulation. For four rats the ITI was 40 s, whereas for other four was 120 s, for all subjects the delay was increased across successive phases (0, 2, and 8 s). For all rats the number of responses increased as the delay was lengthened. The number of responses was higher in the subjects with the short ITI (40 s) than the subjects with 120 s ITI. Findings are discussed as a relative time effect in which the increase in responding, as a result of lengthening the reinforcement delay, was less for the subjects with the longest IEE.

Keywords: food accumulation, delay of reinforcement, inter-trial interval, relative time effect, rats.

Algunos estudios han reportado una relación positiva entre el costo de respuesta y la acumulación de comida. Por ejemplo, alargar la distancia entre el comedero y la palanca (Killeen, 1974; Mc Farland & Lattal, 2001), incrementar el requisito de respuesta (Killeen & Riggsford, 1989; Killeen et al., 1981, Exp. 1), incrementar la fuerza necesaria para accionar la palanca y cerrar el micro interruptor (Killeen et al., 1981, Exp. 3), son manipulaciones que resultan en acumulación de comida, es decir, que las ratas tienden a presionar la palanca varias veces antes de dirigirse al comedero y consumir las bolitas de comida.

Killeen et al. (1981, Exp. 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.

Este efecto de acumulación de comida se ha reportado de manera consistente en estudios recientes y utilizando diferentes procedimientos que tienen en común variar de una u otra manera la demora de reforzamiento (Cruz & Bruner, 2014; Flores & Bruner, 2018; Flores et al., 2015; French & Reilly, 2017; Pérez-Herrera & Bruner, 2019). Estos resultados contrastan con los hallazgos tradicionales sobre demora de reforzamiento (e.g., Lattal, 2010; Perin, 1943; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974) dado que en lugar de observar el típico gradiente decreciente de la tasa de respuesta, se ha reportado un incremento gradual en el responder conforme se alarga la demora (i.e., gradiente ascendente).

En un estudio relativamente reciente, French y Reilly (2017) evaluaron los efectos de variar la duración de la demora de reforzamiento y del intervalo entre ensayos (IEE) en una tarea de acumulación de comida. Todos sus sujetos fueron expuestos a incrementos tanto de la demora como del IEE (0, 5, 10 y 20 s), conformando dos grupos que se distinguieron por la secuencia de exposición a cada variable (demora-IEE o IEE-demora). Los autores reportaron resultados consistentes con los trabajos sobre acumulación, al observar un incremento en la cantidad de respuestas o de bolitas de comida acumuladas en función de alargar la demora de reforzamiento. Incrementar la duración del IEE también resultó en un incremento en la cantidad de respuestas, sin embargo, este incremento fue menor que en el caso de la demora de reforzamiento. Estos resultados son interesantes porque abren la posibilidad de identificar que además de la demora de reforzamiento, también el IEE es una variable que modula el responder en una tarea de acumulación de comida.

Algunos autores (e.g., Shahan & Lattal, 2005; Williams, 1998, 2003) han mencionado que los efectos de algunas variables temporales (e.g., demora de reforzamiento) pueden ser modulados dependiendo de los valores de otras variables (e.g., IEE o intervalo entre refor-

zadores). Este efecto es conocido en la literatura como “*Efecto de Tiempo Relativo*” (ETR) y se caracteriza por modular los efectos de una variable cuando la separación temporal entre reforzadores es mayor (i.e., mayor duración del IEE o del intervalo entre reforzadores). La generalidad del ETR se ha reportado en diferentes procedimientos que implican tanto contingencias estímulo-estímulo (e.g., Bueno & Álvarez, 2001; Gibbon et al., 1977; Gibbon & Balsam, 1981; Kaplan, 1984) como en procedimientos que implican contingencias respuesta-estímulo (e.g., Flores & Mateos, 2009; Maki et al., 1977; Mateos et al., 2012; Roberts & Kraemer, 1982; Ruiz et al., 2007; Williams, 1998).

Utilizando un procedimiento de automoldeamiento, Kaplan (1984) evaluó los efectos del intervalo entre el estímulo condicional (EC) y el estímulo incondicional (EI) bajo diferentes duraciones del IEE. El autor reportó que la mayor duración del IEE tuvo un menor efecto de alargar el intervalo EC-EI. En otro estudio, Bueno y Álvarez (2001) evaluaron los efectos de la duración del IEE y del intervalo EC-EI sobre el condicionamiento apetitivo. Los autores encontraron mayor condicionamiento en los sujetos que fueron entrenados con un IEE de mayor duración, es decir, que el IEE moduló los efectos de la duración del intervalo EC-EI.

Por otro lado, utilizando una preparación operante, Schaal et al. (1992) evaluaron los efectos de la demora y frecuencia de reforzamiento. Durante una primera condición, expusieron palomas a un programa múltiple de dos componentes de intervalo variable (IV20 s IV120 s), posteriormente se incrementó la demora de reforzamiento (5, 10 y 20 s). Encontraron que la tasa de respuesta disminuyó en ambos componentes al alargar la demora de reforzamiento, sin embargo, el decremento fue menor en el componente con la menor frecuencia de reforzamiento (120 s).

En otro estudio, Ruiz et al. (2007) evaluaron los efectos de la demora y la frecuencia de reforzamiento, así como de variar la probabilidad de señalar la demora. Expusieron palomas a distintas probabilidades de ocurrencia de la señal (0, .33, .66 y 1.0). Un grupo de palomas recibió comida con base en un intervalo entre reforzadores de 32 s, mientras que para otro grupo fue de 128 s, para ambos grupos los valores de demora fueron 2, 4, y 8 s. Los autores encontraron que cuando la probabilidad fue igual a 0.0, las tasas de respuesta ante cualquier valor de demora fueron superiores cuando el intervalo entre reforzadores fue de 32 s que cuando fue de 128 s, y que cuando la probabilidad fue igual a 1.0, la tasa de respuesta fue más alta con el intervalo de 128 s que con el intervalo de 32 s ante las diferentes duraciones de la demora.

En su conjunto, los resultados de los estudios mencionados dejan ver la generalidad del ETR haciendo uso de distintos procedimientos (e.g., pavlovianos y operantes). Una primera aproximación del ETR al estudio de la acumulación de comida fue reportado por Flores et al. (2015). Utilizando un procedimiento de acumulación (ver Cruz & Bruner, 2014), los autores encontraron una mayor cantidad de respuestas y de bolitas de comida acumuladas para un grupo de ratas en las que hubo una mayor separación entre un componente de procuración y el componente de obtención. Específicamente observaron que alargar la demora de reforzamiento tuvo como efecto incrementar el responder, pero este incremento fue mayor para los sujetos del grupo en el que los componentes fueron de menor duración. Si bien estos hallazgos pudieran sugerir un posible ETR como resultado de variar la duración de los componentes, hasta la fecha no se han evaluado explícitamente los efectos de la duración del IEE en conjunto con la demora de reforzamiento sobre la acumulación de comida. Esta manera de variar el contexto temporal entre reforzadores daría generalidad a los resultados reportados por Flores et al. (2015) debido a que en ese estudio no se manipuló de manera directa el IEE y contribuiría también a extender los hallazgos de French y Reilly (2017) sobre la modulación

de la acumulación de comida por la duración del IEE. Es por ello que el presente estudio se diseñó con el propósito de evaluar los efectos de la duración del IEE sobre el responder en una situación de acumulación de comida. Un estudio de esta naturaleza es importante porque permitiría identificar si los efectos de alargar la demora de reforzamiento sobre la acumulación se ven modulados por la duración del intervalo entre ensayos.

MÉTODO

Sujetos

Ocho ratas macho Wistar de cuatro meses de edad al inicio del estudio e ingenuas experimentalmente. Los animales se mantuvieron privados de alimento, mantenidos entre el 80-82% de su peso y con acceso libre al agua en su caja habitación. Los sujetos estuvieron en un ciclo 12 h luz:12 h obscuridad (con apagado de la luz a las 6:00 am). El cuidado y mantenimiento de los sujetos se realizó con base en el protocolo establecido en las "Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio" (NOM-062-ZOO-1999).

Aparatos

Se utilizaron ocho 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 una palanca retráctil (Med Associates Inc. Modelo ENV-112CM) ubicada a 6 cm al lado derecho del comedero y que requería de una fuerza de 0.25 N para ser activada. En el panel opuesto a la palanca 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 la palanca. Cada sesión iniciaba con el encendido de la luz general y concluía al transcurrir 60 ensayos. En cada ensayo se insertaba la palanca y se mantenía extendida por 20 s, cada presión a la palanca era registrada y almacenada en la memoria de la computadora para determinar el número de bolitas de comida que se podrían entregar al terminar el intervalo de demora. Después de los 20 s que permanecía extendida la palanca, ésta era retraída y daba inicio a un periodo de demora de 0, 2, y 8 s que varió entre fases sucesivas de 30 sesiones cada una y una redeterminación a 0 s durante 15 sesiones. Al terminar el periodo de demora, se

entregaban tantas bolitas como respuestas se habían emitido, dando inicio junto con la última bolita de comida dispensada a un intervalo entre ensayos de 40 s para cuatro ratas o de 120 s para las cuatro ratas restantes.

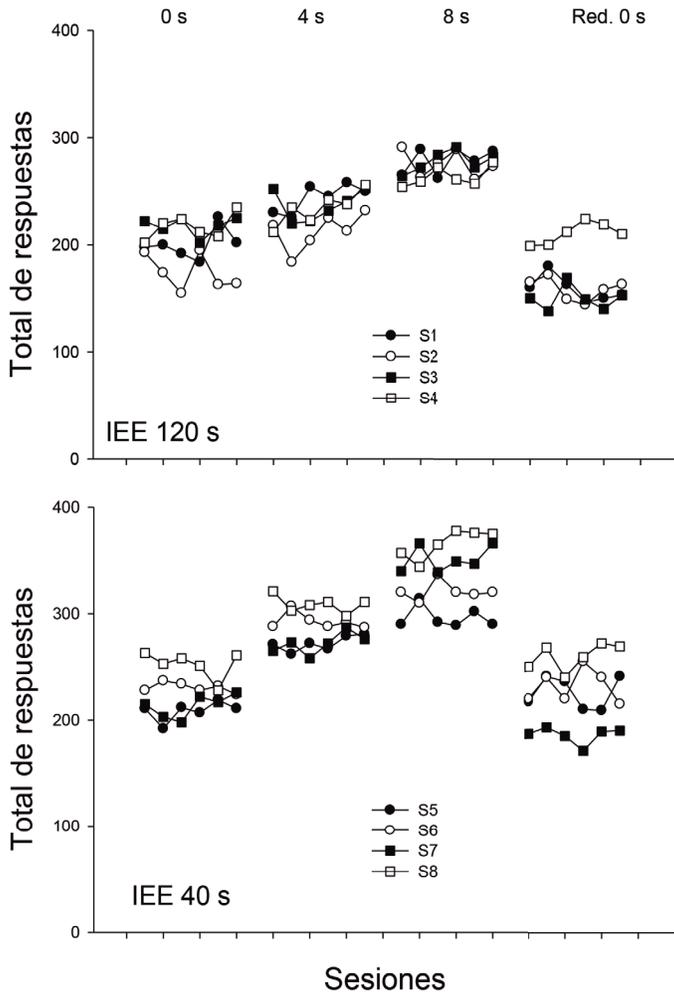


Figura 1. Repuestas por sujeto durante las últimas seis sesiones de cada una de la condiciones de demora del grupo con el IEE de 120 s (panel superior) como del grupo con el IEE de 40 s (panel inferior).

RESULTADOS

La Figura 1 presenta la cantidad de repuestas durante las últimas seis sesiones de cada una de las condiciones de demora para cada sujeto del grupo con el IEE de 120 s (panel superior) como de los sujetos del grupo con el IEE de 40 s (panel inferior). De manera general se observó para todos los sujetos un incremento en el total de respuestas conforme se alargó la duración de la demora. Al exponer a los sujetos a una condición de redeterminación (Red. 0 s) se observó un decremento en el número de respuestas emitidas. Aún cuando se encontró un incremento en la cantidad de respuestas para los sujetos de ambos grupos, se observó variabilidad tanto entre sujetos en cada condición como entre condiciones. De manera general se puede observar que la frecuencia de respuesta fue mayor en los sujetos del grupo IEE 40 s ante las diferentes duraciones de la demora. Los promedios de respuestas para el grupo IEE 120 s fueron 202, 232, 273 y 169 durante las condiciones de demora 0, 4, 8 y redeterminación (0 s), respectivamente. Para los sujetos del grupo con IEE 40 s los promedios de respuestas fueron 226, 286, 333 y 225 para cada duración de demora y redeterminación, respectivamente.

DISCUSIÓN

El propósito del presente trabajo fue evaluar los efectos de la duración del intervalo entre ensayos y de la demora de reforzamiento en una tarea de acumulación. De manera general se observó un incremento en el responder en función de alargar la demora de reforzamiento. Este efecto se identificó en ambos grupos, pero fue más marcado o acentuado en los sujetos del grupo con el IEE de 40 s.

Los resultados son consistentes con los estudios de acumulación en los que se han reportado incrementos en el responder o en la cantidad de bolitas de comida acumuladas en función de incrementar el intervalo de demora (Cruz & Bruner, 2014; Flores & Bruner, 2018; Flores et al., 2015; French & Reilly, 2017; Killen et al., 1981; Pérez-Herrera & Bruner, 2019)

Por ejemplo, Bruner, Feregrino y Flores (2017) utilizando un procedimiento similar al utilizado en el presente trabajo reportaron que la frecuencia de respuesta incrementó en función de alargar la demora de reforzamiento. En otro estudio, Flores y Bruner (2018) evaluaron los efectos de incrementar entre fases la demora de reforzamiento, entregando al final de la demora tantas bolitas de comida como respuestas emitidas por las ratas durante un periodo de 30 s. Los autores reportaron incrementos monotónicos en el responder a medida que alargaron el intervalo de demora.

Haber observado un menor incremento en el responder en los sujetos del grupo con el IEE de mayor duración es un resultado consistente al reportado por Flores et al. (2015). En su estudio, los autores evaluaron los efectos de variar la duración de los componentes de procuración y obtención sobre el responder. Para un grupo de ratas la duración de ambos componentes fue de 40 s, mientras que para otro grupo fue de 60 s. Reportaron un menor incremento en el responder en el grupo en el que los componentes fueron de mayor duración. Los autores interpretaron este hallazgo como un ETR, debido a que el incremento en el responder como efecto de alargar la demora de reforzamiento fue menor para los sujetos del grupo con el mayor espaciamiento entre oportunidades para acumular la comida.

Como se mencionó en la sección introductoria, otra manipulación conducente en espaciar la oportunidad de acumular comida ha sido variar el intervalo entre ensayos. Por ejemplo,

French y Reilly (2017) se preguntaron si incrementar la duración del IEE tenía el mismo efecto que alargar la demora de reforzamiento. Reportaron que en ambos casos la acumulación fue una función positiva de alargar la duración del IEE o de la demora, no obstante, se observó un mayor incremento en el responder cuando la manipulación consistió en alargar la demora. Estos hallazgos permitieron confirmar que incrementar la duración de ambas variables (IEE o demora) tiene efectos similares sobre la acumulación.

No obstante, al realizar manipulaciones conjuntas de ambas variables, por ejemplo, cuando se alarga la demora de reforzamiento en contextos temporales de mayor o menor espaciamiento entre oportunidades para acumular, se observa que el mayor contexto temporal resulta en menor acumulación de comida. En este sentido, los resultados del presente trabajo son consistentes con los reportados por Flores et al. (2015) contribuyendo a fortalecer la hipótesis de un ETR.

Como se mencionó anteriormente, el ETR se ha reportado utilizando diferentes procedimientos. Estudios en los que se han evaluado los efectos de la demora bajo diferentes frecuencias o duraciones del intervalo entre reforzadores, han reportado un menor decremento en la tasa de respuesta bajo condiciones de demora señalada y mayor espaciamiento entre reforzadores (e.g., Ruiz et al. 2007, Schaal et al. 1992).

Por ejemplo, cuando Ruiz et al. (2007) compararon los efectos de alargar la demora de reforzamiento bajo dos duraciones del intervalo entre reforzadores (32 vs. 128 s), reportaron un menor decremento en la tasa de respuesta al alargar la demora de reforzamiento con el intervalo entre reforzadores de mayor duración. Sin embargo, este resultado se observó únicamente cuando la demora de reforzamiento estuvo señalada, porque cuando la demora no estuvo señalada se observó un menor decremento en la tasa de respuesta con el intervalo entre reforzadores de menor duración.

Si bien estos resultados parecieran sugerir que el ETR se observa únicamente bajo condiciones de demora señalada, como se mencionó anteriormente, este efecto no es exclusivo de procedimientos operantes en los que se evalúan los efectos de la demora de reforzamiento. El ETR también se ha reportado utilizando procedimientos pavlovianos que implican exclusivamente relaciones de contingencia estímulo-estímulo (e.g., Bueno & Álvarez, 2001; Gibbon et al., 1977; Gibbon & Balsam, 1981; Kaplan, 1984); también algunos estudios han reportado ETR utilizando preparaciones que involucran tanto relaciones de contingencia estímulo-estímulo como contingencias respuesta-reforzador (i.e., procedimientos de discriminación condicional) (e.g., Flores & Mateos, 2009; Holt & Shafer, 1973; Williams, 1998). Tanto en los estudios reportados utilizando procedimientos pavlovianos como en estos últimos, en los que se utilizan tareas de discriminación condicional, no hay señales agregadas. En este sentido el ETR no es un caso que se identifique únicamente al variar la demora de reforzamiento y su señalización cuando se manipula el contexto temporal entre reforzadores.

No obstante, es posible que la función de la señal durante la demora pudiera también modular la acumulación de comida. Una manipulación de esta naturaleza permitiría identificar si los efectos reportados en el presente estudio se verían potenciados o aminorados como consecuencia de señalar la demora.

REFERENCIAS

- Bruner, C. A., Feregrino, E., & Flores, A. (2017). La magnitud del reforzamiento correlacionado con la respuesta determina la inclinación del gradiente de demora. *Acta Comportamentalia*, 25, 427-441.
- 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.
- Cruz, L. A., & Bruner, C. A. (2014). La demora de reforzamiento controla la acumulación de reforzadores en ratas. *Acta Comportamentalia*, 22, 383-393.
- Flores, R. A., & Bruner, C. A. (2018). Acumulación de comida en ratas con una operante libre. *Acta Comportamentalia*, 26, 157-166.
- Flores, C., & Mateos, L. R. (2009). Tiempo relativo, elección demorada y demora de reforzamiento en discriminación condicional. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35, 139-149. <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v35.i1.402>
- Flores, C., Mateos, L. R., & Bruner, C. A. (2015). Efectos de la duración de los componentes de procuración y obtención sobre la acumulación de comida. *Acta Comportamentalia*, 23, 233-242.
- French, E., & Reilly, M. P. (2017). The role of temporal intervals on reinforcer accumulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 108, 351-366. <https://doi.org/10.1002/jeab.283>
- 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. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.3.3.264>
- Gibbon, J., & Balsam, P. (1981). Spreading association in time. En C. M. Locurto, H. S. Terrace, & J. Gibbon (Eds.), *Autoshaping and conditioning theory* (pp. 219-253). Academic Press.
- Holt, G. L., & Shafer, J.N. (1973). Function of intertrial interval in matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19, 181-186. <https://doi.org/10.1901/jeab.1973.19-181>
- Kaplan, P. S. (1984). The importance of relative temporal parameters in trace autoshaping: From excitation to inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10, 113-126.
- Killeen, P. R. (1974). Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record*, 24, 229-235. <https://doi.org/10.1007/BF03394238>
- Killeen, P. R., & Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19, 95-105. [https://doi.org/10.1016/0376-6357\(89\)90033-8](https://doi.org/10.1016/0376-6357(89)90033-8)
- Killeen, P. R., Smith, J. P., & Hanson, S. J. (1981). Central place foraging in *Rattus norvegicus*. *Animal Behavior*, 29, 64-70. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(81\)80152-2](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(81)80152-2)
- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 129-139. <https://doi.org/10.1901/jeab.2010.93-129>
- Maki, W. S., Moe, J. C., & Bierly, C. M. (1977). Short-term memory for stimuli, responses, and reinforcers. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 156-177. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.3.2.156>

- Mateos, L. R., Cabrera, R., & Flores, C. (2012). Efectos de la demora de reforzamiento señalada vs. no señalada y el interval entre ensayos sobre la precisión en una tarea de discriminación condicional. *Psicología y Educación, 6*, 45-55.
- 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. <https://10.1901/jeab.2001.76-321>
- Pérez-Herrera, C. A., & Bruner, C. A. (2019). Efectos de la demora sobre la respuesta de procuración u obtención en la acumulación de reforzadores. *Acta Comportamental, 27*, 407-422.
- Perin, C. T. (1943). A quantitative investigation of the delay-of-reinforcement gradient. *Journal of Experimental Psychology, 32*, 37-51. <https://doi.org/10.1037/h0056738>
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Review, 61*, 341-361. <http://dx.doi.org/10.1037/h0048335>
- Roberts, W. A., & Kraemer, P. J. (1982). Some observations of the effect of intertribal interval and delay on delayed matching to sample in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 8*, 342-353.
- Ruiz, J. A., Bruner, C. A., & Balderrama, D. M. (2007). Efecto de tiempo relativo en demoras de reforzamiento señaladas y no señaladas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 33*, 119-138.
- Schaal, D. W., Schuh, K. J., & Branch, M. N. (1992). Key pecking of pigeons under variable interval schedule of briefly signaled delayed reinforcement: Effects of variable-interval value. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 58*, 277-286.
- 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. <https://doi.org/10.1901/jeab.2005.62-04>
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F. L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin, 81*, 984-987.
- Williams, B. A. (1998) Relative time and delay of reinforcement. *Learning and motivation, 29*, 236-248. <https://doi.org/10.1006/lmot.1997.0999>
- Williams, B. A. (2003). Challenges to timing-based theories of operant behavior. *Behavioural Processes, 62*, 115-123. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(03\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(03)00021-4)

(Received: April 04, 2020; Accepted: June 20, 2020)