

La magnitud del reforzador y su correlación con la respuesta en “acumulación de reforzadores”¹

(Reinforcement magnitude and its correlation with responding on “reinforcement accumulation”)

R. Andrea Flores² y Carlos A. Bruner

Universidad Nacional Autónoma de México

(México)

RESUMEN

El alargamiento gradual del intervalo respuesta-reforzador resulta en la disminución gradual de la frecuencia de respuesta o gradiente-decreciente-de-demora. Mientras esto ocurre cuando un solo reforzador le sigue a la demora, en un procedimiento sobre “acumulación-de-reforzadores” resulta en un gradiente-creciente-de-demora. Este último ocurre cuando el número de reforzadores después de la demora coincide con el número de respuestas. Los resultados contradictorios pueden deberse a la correlación respuesta-reforzador o a una mayor magnitud-del-reforzador, ambas presentes en el último procedimiento, pero no en el primero. A todas las ratas se les dio una oportunidad de 20 s para presionar una palanca retráctil, seguida de una demora que varió de 0 a 32 s en condiciones sucesivas que concluyó con reforzamiento. Se utilizó un diseño factorial de 7 (magnitud-del-reforzador: 1, 3, 5, 8, 13, 21 y 34 pellets) x 2 (Correlación o No-Correlación). A medida que aumentó la magnitud-del-reforzador, la inclinación de los gradientes cambió de decreciente a plana y a creciente. El factor de Correlación en comparación con No-Correlación dio lugar a funciones semiparalelas con frecuencias de respuesta ligeramente superiores para la Correlación. Se concluyó que la magnitud-del-reforzador combinada con la demora de este determina la inclinación de los gradientes-de-demora.

Palabras clave: gradiente decreciente y creciente de demora, acumulación de reforzadores, correlación respuesta-reforzador, magnitud del reforzador, ratas.

1) El primer autor agradece al CONACyT por la beca al 613245 para la realización de este proyecto doctoral y al apoyo de la Facultad de Psicología, UNAM.

2) Enviar correspondencia a: R. Andrea Flores, Laboratorio de Condicionamiento Operante, Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3004, Cd. de México, 04510. Correo electrónico: r.andrea.flores@gmail.com

ABSTRACT

Gradually lengthening the response-reinforcement interval results in a gradual decrease in response frequency or decreasing delay gradient. While this occurs when a single reinforcement follows the delay, a procedure known as “reinforcer accumulation” results in an increasing delay-gradient. The latter phenomenon occurs when the number of reinforcements after the delay match the number of responses. These contradictory outcomes may be due to either, the response-reinforcement Correlation or the larger magnitude of reinforcement, both present in the latter procedure but not in the former. All rats were given a 20 s opportunity to press a retractable lever, followed by delays of 0, 2, 4, 8, 16 and 32 s that ended in reinforcement. A 7 by 2 factorial design was used with reinforcement magnitude as a between subjects’ factor (1, 3, 5, 8, 13, 21 and 34 pellets) and Correlation as a within subject factor (Correlation or No-Correlation). As magnitude of reinforcement increased the tilt of the gradients changed from decreasing to flat to increasing. The Correlation vs. No-Correlation factor yielded semi-parallel functions with response frequencies slightly higher for correlation. It was concluded that reinforcement magnitude combined with delay of reinforcement determines the tilt of the delay-gradients.

Keywords: decreasing and increasing delay gradients, reinforcer accumulation, response-reinforcer correlation, magnitude reinforcement, rats.

En el Condicionamiento Operante se ha tratado de determinar los factores por los cuales las consecuencias controlan la conducta. A partir del experimento de la superstición en la paloma de Skinner (1948), se encontró que la cercanía temporal de la última respuesta (R) que ocurre antes del reforzador (E^R) pudiese ser el ingrediente activo del Condicionamiento Operante. Uno de los procedimientos para probar la cercanía temporal, consiste en alargar progresivamente la demora de reforzamiento. Utilizando la nomenclatura de Ferster y Skinner (1957) el procedimiento puede conceptualizarse como programas tándem o encadenados de dos componentes. En el primero se especifica el requisito de R a reforzar y en el segundo se especifica la duración de la demora que concluye con la entrega del E^R . Independientemente del programa utilizado, alargar progresivamente la demora resulta en una disminución gradual en la frecuencia de R, es decir, un gradiente decreciente de demora (e.g., Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974).

Existe el caso particular del estudio sobre acumulación de E^R 's, donde utilizando un procedimiento semejante al de los estudios sobre demora se ha reportado un gradiente creciente (e.g., Cruz & Bruner, 2014; Flores, Mateos & Bruner, 2015; Flores & Bruner, 2018). En particular, en el Experimento 1 de Bruner, Feregriño y Flores (2017) utilizaron un procedimiento de dos componentes. El primero consistió en una oportunidad para presionar una palanca retráctil durante 20 s, registraron las R's y no tuvieron consecuencias inmediatas. El final del primer componente fue la retracción de la palanca. El segundo componente consistió en una demora de 0, 1, 4, 16 y 32 s en condiciones sucesivas que concluyó con la

entrega de un número de E^R 's igual al número de R 's. Reportaron que alargar la duración de la demora resultó en un gradiente creciente. El hallazgo de Bruner et al. cuestiona que sea únicamente la cercanía temporal el ingrediente activo del Condicionamiento Operante, sino que otros parámetros del E^R estén involucrados.

Tanto en los estudios sobre demora de reforzamiento (e.g., Lattal, 2010) como en el Experimento 1 de Bruner et al. (2017), la secuencia de eventos y la manipulación de la duración de la demora es semejante pero el resultado es opuesto, un gradiente decreciente y un gradiente creciente respectivamente. Es posible que la diferencia en los resultados se deba a dos características relativas al procedimiento. Por un lado, en los estudios sobre demora de reforzamiento la magnitud del E^R es fija y no depende del número de R 's. En cambio, en los estudios sobre acumulación el número de E^R 's depende del número de R 's. Herrnstein (1970) y Baum (1995), sugieren que un determinante en la frecuencia de la R es la dependencia del E^R de la ocurrencia de la R (e.g., Gentry & Eskew, 1984). Por lo tanto, es posible que la correlación entre el número de E^R 's y número de R 's determine la inclinación del gradiente de demora. Por otro lado, en los estudios sobre demora de reforzamiento siempre se entrega un E^R por aquella R que cumplió el requisito del programa, mientras que, en los estudios sobre acumulación de E^R 's la magnitud del E^R puede ser igual o mayor a un E^R . Por lo tanto, es posible que la magnitud del E^R determine la inclinación del gradiente.

Una forma para determinar el papel de la correlación $R-E^R$ o la magnitud del E^R sobre la inclinación del gradiente de demora es mantener constante alguna de las dos. En tal caso, Bruner et al. (2017, Experimento 2) usando la misma secuencia de eventos y demoras que en su Experimento 1, investigaron el papel de la magnitud del E^R sobre el número de R 's. Para mantener constante la correlación $R-E^R$ y disminuir la magnitud del E^R al final de la demora utilizaron un programa de Razón al Azar (RA) 2, 4, 8 o 16 R por E^R . Encontraron que conforme aumentó el valor de la RA el gradiente de demora pasó de un gradiente creciente a uno decreciente. Los resultados de Bruner et al. sugieren que, manteniendo constante la correlación $R-E^R$, variar la magnitud del E^R controla la inclinación del gradiente de demora.

En los estudios sobre demora de reforzamiento se ha manipulado la relación temporal entre la entrega de un E^R después de la ocurrencia de la R que cumple el requisito (cf. Ferster & Skinner, 1957). Las R 's anteriores a esta no tienen consecuencias y, por tanto, no hay una correlación entre el número de R 's y de E^R 's entregados (Schoenfeld & Cole, 1979/1972). Cabe destacar, que se ha documentado que la presentación del E^R sin relación con la conducta resulta en el mantenimiento de la R , aunque con tasas menores que cuando el E^R depende de la R (e.g., Bruner, Lattal & Acuña, 1994; Herrnstein, 1966; Skinner, 1948). Un caso particular es aquel en que se varía la magnitud del E^R independientemente de la R (e.g., Jenkins & Clayton, 1949) o la velocidad de recorrido de la caja de salida hasta la caja meta (e.g., Crespi, 1942; Grindley, 1943/1929). La magnitud del E^R es uno de los parámetros del E^R que tiene efecto sobre diferentes dimensiones de una R (Hull, 1943; Kimble, 1961; Pubols 1960) y se ha utilizado para referirse a dos propiedades: la cantidad y la calidad. Para el propósito de este trabajo sólo se consideró la cantidad del E^R . Por ejemplo, Hutt (1954) probó el efecto de entregar 3, 12 o 50 mg de comida

sobre la frecuencia de presiones a una palanca usando un programa Intervalo Fijo (IF) 1 min. Hutt encontró que conforme aumentó la magnitud del E^R aumentó la frecuencia de las presiones a la palanca. Los resultados de los estudios sobre los efectos de la magnitud del E^R sugieren que la cantidad del E^R , independientemente del número de R 's, controla la frecuencia de la R . Por lo tanto, es posible que la magnitud del E^R sea la variable que, en combinación con la demora, determine la inclinación del gradiente.

En los estudios sobre demora de reforzamiento se ha analizado la relación temporal entre la R y el E^R y su efecto sobre la R , sin embargo, se ha analizado poco el efecto de la magnitud del E^R . Con la intención de investigar el efecto de la magnitud del E^R no correlacionada con la R sobre el gradiente de demora, Chirino (2019) utilizó un procedimiento semejante al de Bruner et al. (2017, Experimento 1). En contraste con el procedimiento de Bruner et al., en el de Chirino para tres ratas la ocurrencia de al menos una presión a la palanca durante los 20 s de acceso resultó en un pellet y para tres ratas diferentes resultó en 15 pellets al final de una demora de 0, 1, 4, 16 y 32 s. Encontró que conforme alargó la demora de reforzamiento la magnitud del E^R controló la inclinación del gradiente, uno creciente con 15 pellets y uno decreciente con 1 pellet. Los resultados de Chirino sugieren que la magnitud del E^R no correlacionado con la R en una situación de demora controla la dirección del gradiente.

Tanto en los estudios sobre demora de reforzamiento como en el Experimento 1 sobre acumulación de E^R 's de Bruner et al. (2017) la secuencia de eventos es semejante. Primero hay una oportunidad para emitir R 's y después comienza la demora que concluye con la entrega del E^R . A pesar de la semejanza en el orden de eventos, el resultado en cada tipo de estudio es opuesto, cuestionando la universalidad del gradiente decreciente de demora (cf. Lattal, 2010; Tarpay & Sawabini, 1974). Por un lado, es posible que la diferencia en la inclinación del gradiente de demora sea la correlación entre el número de R 's y el número de E^R 's (Baum, 1995; Herrnstein, 1970) y por el otro, la magnitud del E^R no correlacionada con las R 's al final de la demora (Chirino, 2019; Hull, 1943; Kimble, 1961). Por lo tanto, el propósito de este estudio fue determinar el efecto de entregar diferentes magnitudes del E^R sobre la inclinación del gradiente de demora, cuando correlacionó y no correlacionó el número de R 's y de E^R 's.

MÉTODOS

Sujetos

Se utilizaron 39 ratas macho de la cepa *Wistar*, sin historia experimental, de aproximadamente tres meses de edad al inicio del experimento. Todas las ratas fueron proporcionadas y pertenecieron al cambio de cepa del 2019 del bioterio de la Facultad de Psicología de la UNAM. Cada rata permaneció en una caja habitación individual y se controló su peso al 80% con libre acceso al agua. Se trató a las ratas siguiendo la *Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 Especificaciones*

Técnicas para la Producción, Cuidado y uso de los Animales de Laboratorio (Diario Oficial de la Federación de México, 2001).

Aparatos

Se utilizaron seis cámaras experimentales (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-007). Cada una estuvo dentro de un cubículo sonoamortiguado (Med Associates Inc. ® Modelo ENV 018), equipado con un generador de ruido blanco (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-225 SM) y un ventilador que facilitó la circulación de aire. En cada cámara, al centro del panel frontal, se colocó una charola de comida (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-200R1AM) conectada a un dispensador de comida (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-203-45IR) con una manguera de plástico. Se instaló una palanca retráctil (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-1128, sensible a 15 N) a la izquierda de la charola. En el panel opuesto se colocó un foco de iluminación general de 28 V. En un cuarto adyacente al de las cajas experimentales se controlaron y registraron los eventos con una interfaz Med Associates Inc. ® (Modelo SG-503) conectada a una computadora equipada con un Software Med- PC IV ®. Como E^R's se utilizaron pellets de comida de aproximadamente 15 mg, elaboradas en el laboratorio con polvo de comida para rata (Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International).

Procedimiento

Se utilizó un diseño factorial 7 (magnitud del E^R: 1, 3, 5, 8, 13, 21 o 34 pellets) x 2 (Correlación R-E^R o No Correlación R-E^R). Las ratas asignadas a la magnitud de 1 E^R fueron línea base para las condiciones de Correlación y de No Correlación R-E^R. Se expuso a las ratas directamente a una situación de ensayo por ensayo. La sesión experimental consistió en 30 ensayos e inició con el encendido de la luz general y el ruido blanco. Cada ensayo empezó con la extensión de la palanca durante 20 s y se registraron las presiones sin consecuencias inmediatas. Concluidos los 20 s, se retrajo la palanca e inició una demora de reforzamiento de 0, 2, 4, 8, 16, 32 en ese orden. Al final de la demora se entregó el E^R según la condición experimental: Correlación R-E^R o No Correlación R-E^R. En la condición de Correlación R-E^R cada presión a la palanca programó la entrega de un E^R al final de la demora hasta un máximo de 1, 3, 5, 8, 13, 21 o 34 E^R's. En la condición de No Correlación R-E^R al menos una presión a la palanca durante el tiempo de acceso al final de la demora se entregaron 1, 3, 5, 8, 13, 21 o 34 E^R's. En ambas condiciones se asignaron tres ratas a cada magnitud del E^R. El tiempo entre ensayos sucesivos fue de 20 s para permitir el consumo de los E^R's entregados. Cada demora estuvo vigente durante 30 sesiones. Para descartar un efecto de orden se redeterminaron las demoras 8 y 0 s, en ese orden Las sesiones ocurrieron a la misma hora los siete días a la semana.

RESULTADOS

Tanto en los estudios sobre demora de reforzamiento como en el estudio de Bruner et al. (2017) la variable dependiente fue el número de R's. La Figura 1 muestra el número de R's por sesión de las ratas en Correlación R- E^R para cada magnitud. Debido al número y variabilidad de datos individuales entre diferentes magnitudes del E^R , la descripción que sigue está basada en una inspección visual de los datos. Cuando la magnitud fue de 1 E^R el número de R's disminuyó conforme se alargó la demora. Cuando las magnitudes fueron de 3 y 5 E^R 's el número de R's disminuyó al alargar la demora, sin embargo, fueron menos pronunciadas en comparación con 1 E^R . Cuando las magnitudes fueron de 8 y 13 E^R 's el número de R's fueron más o menos constantes conforme se alargó la demora. Para las magnitudes de 21 y 34 E^R 's, el número de R's fue más o menos constante conforme se alargó la demora, aunque en algunas ratas hubo funciones ligeramente crecientes. Para la mayoría de las ratas el número de R's durante las redeterminaciones de 8 y 0 s fueron más o menos semejantes a cuando fueron expuestas la primera vez.

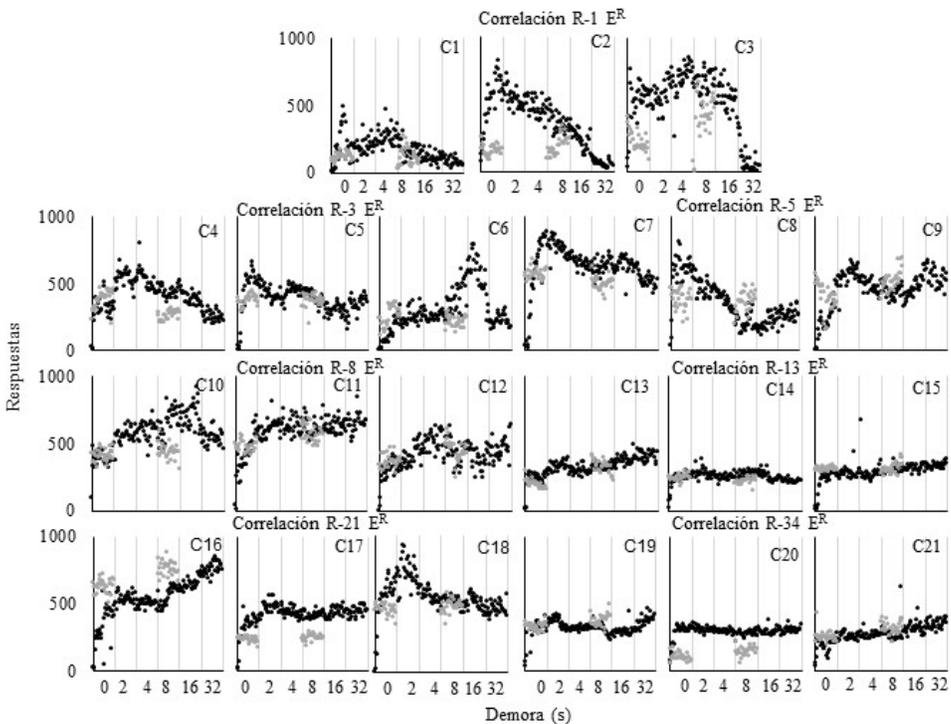


Figura 1. Respuestas por sesión de las ratas en Correlación R- E^R .

Nota. Los símbolos en negro corresponden al número de respuestas en cada sesión y los símbolos en gris corresponden a las respuestas durante las redeterminaciones de 8 y 0 s.

En la Figura 2 se utilizó el mismo formato y muestra el número de R's por sesión de las ratas en No Correlación R-E^R. La rata NC16 murió antes de completar la serie de demoras, por lo tanto, se presentan datos hasta la demora 16 s. Cuando la magnitud fue de 3 y 5 E^R's el número de R's no tuvo una tendencia definida, sino que hubo funciones de U invertidas. Con magnitudes de 8 y 13 E^R's el número de R's no tuvo una tendencia sistemática. Con una magnitud de 21 E^R's la tendencia fue ligeramente creciente y con una magnitud 34 E^R's en dos ratas la tendencia fue decreciente pero nunca igual a cero. Además, en la mayoría de las ratas el número de R's durante las redeterminaciones de 8 y 0 s fueron más o menos semejantes a cuando fueron expuestas la primera vez.

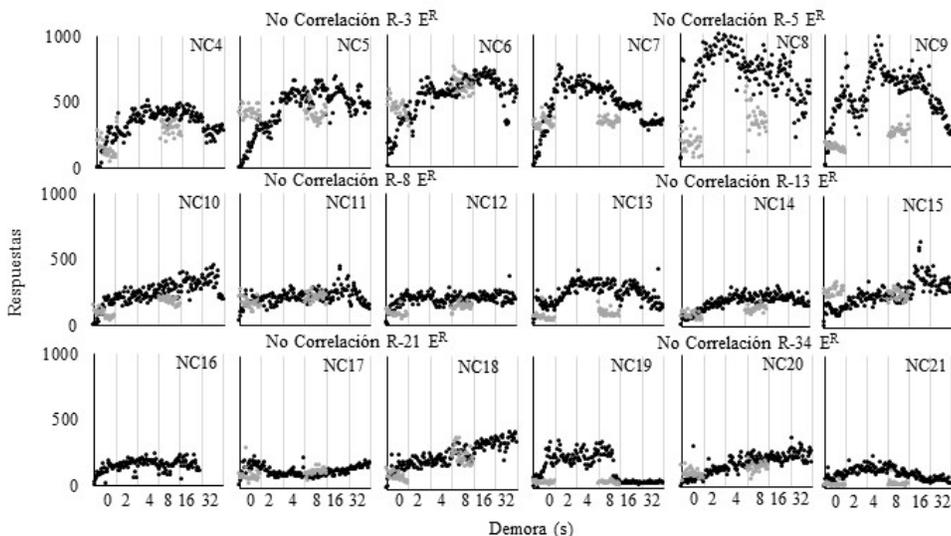


Figura 2. Respuestas por sesión de las ratas en No Correlación R-E^R.

Nota. Los símbolos en negro corresponden al número de respuestas en cada sesión y los símbolos en gris a las respuestas durante las redeterminaciones de 8 y 0 s.

Con el propósito de comparar los gradientes de demora entre Correlación y No Correlación R-E^R se calculó el promedio de R's de los últimos 10 días de cada valor de demora según la magnitud del E^R de las tres ratas. La Figura 3 muestra los gradientes de demora de las ratas en Correlación R-E^R y en No Correlación R-E^R, en función de la magnitud del E^R. Los gradientes de demora en función de la magnitud en Correlación y No Correlación R-E^R fueron semejantes. Para Correlación R-1 E^R el gradiente de demora fue decreciente. Cuando la magnitud fue de 3 y 5 E^R's tanto en Correlación como en No Correlación R-E^R hubo una tendencia decreciente pero menos pronunciada. Únicamente en la magnitud de 3 E^R's el gradiente de demora fue más alto en No Correlación R-E^R en comparación con Correlación R-E^R. Con 8 y 13 E^R's las funciones no tuvieron una tendencia sistemática tanto

en Correlación como en No Correlación R-E^R. A partir de la magnitud 8 E^R's el gradiente de demora en No Correlación R-E^R fue menor en comparación con Correlación R-E^R. Con 21 E^R's la tendencia fue ligeramente creciente, cuando hubo Correlación y No Correlación. Solo en la magnitud de 34 E^R's los gradientes de demora tuvieron una ligera tendencia divergente, un gradiente ligeramente creciente en Correlación R-E^R y un gradiente ligeramente decreciente en No Correlación R-E^R.

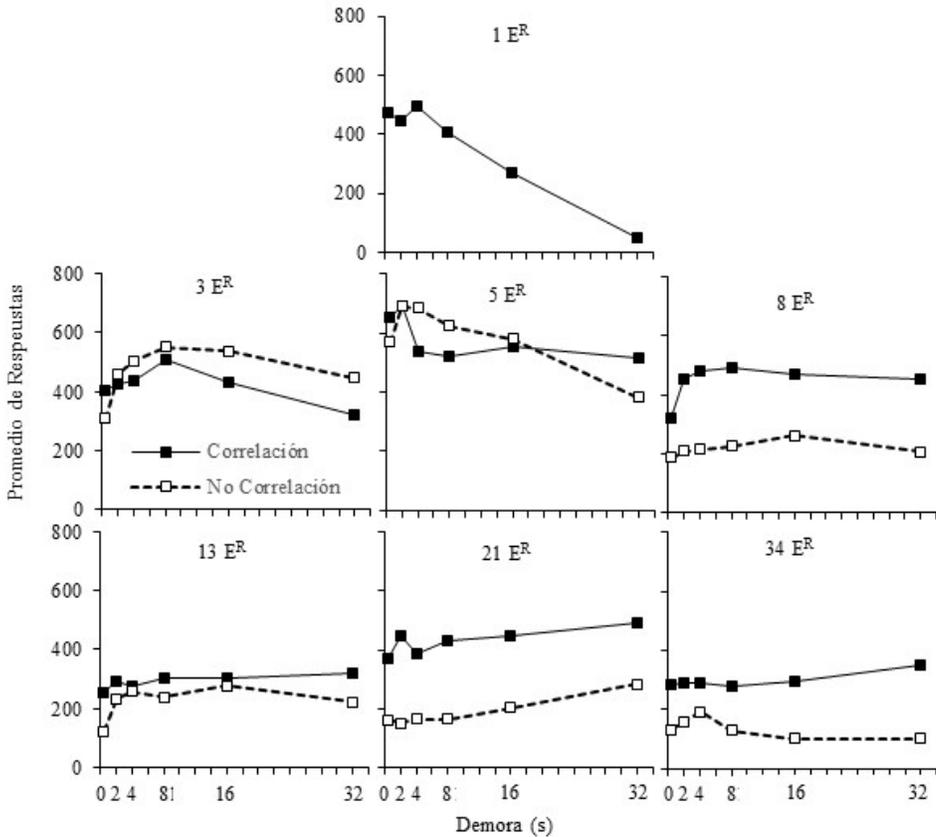


Figura 3. Promedio de Respuestas de los últimos 10 días de cada valor de demora según la magnitud del E^R.

Nota. El promedio se calculó de las tres ratas en cada condición.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue determinar el efecto de diferentes magnitudes del E^R Correlacionado y No Correlacionado con el número de R's sobre la inclinación

del gradiente de demora. Se encontró que la magnitud del E^R , cuando Correlacionó y No Correlacionó con el número de R 's, tuvo efectos sobre el número de R 's. Con magnitudes de 1, 3 y 5 E^R 's, conforme se largó la demora, el gradiente de demora fue decreciente. Con 8 y 13 E^R 's el gradiente fue plano y, a excepción de No Correlación R-34 E^R 's, con 21 y 34 E^R 's el gradiente fue ligeramente creciente. Con respecto al efecto de la Correlación y No Correlación R- E^R se encontró que, los gradientes fueron más o menos semejantes, en función de la magnitud del E^R .

El efecto más reportado en los estudios sobre demora es el gradiente decreciente (e.g., Lattal, 2010), sin embargo, usando una secuencia de eventos y manipulación de la demora semejante, en el Experimento 1 de Bruner et al. (2017) el efecto fue un gradiente creciente. Hay dos posibles razones que expliquen la diferencia en los resultados: la Correlación R- E^R o la magnitud del E^R . Por un lado, en este estudio para determinar el efecto de la magnitud del E^R Correlacionada con el número de R 's sobre la inclinación del gradiente de demora, se estableció que el número de R 's resultara en una magnitud máxima E^R 's. En semejanza con Bruner et al. (2017, Experimento 2), se encontró que disminuir la magnitud máxima del E^R Correlacionado con el número de R 's cambió la inclinación del gradiente de demora de uno ligeramente creciente a uno decreciente. Por el otro lado, para determinar el efecto de la magnitud del E^R No Correlacionada con el número de R 's sobre la inclinación del gradiente de demora, la ocurrencia de al menos una R resultó en una magnitud fija de E^R 's. Los resultados de este estudio son parecidos marginalmente a los reportados por Chirino (2019) en los que conforme alargó la demora, la magnitud del E^R No Correlacionado con el número de R 's controló la inclinación de los gradientes. Entregar un E^R resultó en un gradiente decreciente y entregar una magnitud sustancial de E^R 's resultó en un gradiente ligeramente creciente. Un hallazgo nuevo fue que conforme aumentó la magnitud del E^R independiente del número de R 's, los gradientes decrecientes pasaron de ser menos pronunciados a no tener una tendencia sistemática.

Los gradientes de demora reportados por Bruner et al. (2017) y por Chirino (2019) son más pronunciados en comparación a los gradientes de demora encontrados en este estudio, cabe destacar que, en los experimentos de Bruner et al. y Chirino se utilizó la misma cepa de ratas. Durante la realización del presente experimento hubo un cambio en la cepa de ratas de la Facultad de Psicología UNAM y, en consecuencia, es posible que la nueva cepa tenga características diferentes a los de la cepa anterior. Otra peculiaridad de este estudio fue que, dependiendo de la magnitud del E^R hubo diferencias en la altura del gradiente de demora cuando hubo o No Correlación R- E^R . Es posible que esto se deba a un efecto de saciedad debido a las magnitudes grandes del E^R utilizadas, incluso se puede sospechar de que magnitudes grandes del E^R resultaran en aumentos en la latencia entre el inicio del ensayo y la primera R , disminuyendo la oportunidad para presionar la palanca (e.g., Powell, 1969; Schlinger, Blankely & Kaczor, 1990).

En los estudios sobre los efectos de la magnitud del E^R se varía la cantidad del E^R independientemente de la frecuencia de una R y se ha encontrado que es uno de los parámetros que influye sobre diferentes dimensiones de una R (e.g., Hull, 1943; Kimble, 1961; Pubols 1960). En este estudio se encontró que los gradientes de demora en función de la magnitud de E^R , tanto en Correlación

como en No correlación R-E^R, fueron más o menos semejantes. Si bien es cierto que los gradientes de demora en No Correlación R-E^R fueron ligeramente más bajos en comparación a los gradientes en Correlación R-E^R, la presentación del E^R sin relación directa con la conducta no resulta en la eliminación de la R sino en el mantenimiento de la R con tasas menores que cuando el E^R depende de la R (e.g., Bruner, Lattal & Acuña, 1994; Herrnstein, 1966; Skinner, 1948). A pesar de que se considera que el efecto universal de la demora de reforzamiento es la disminución de la frecuencia de la R, los resultados de este estudio muestran que la magnitud del E^R independiente del número de R's, en combinación con la demora de reforzamiento, es uno de los parámetros que controla la frecuencia de la R.

Existe el debate sobre cuáles son los parámetros de las consecuencias que controlan la conducta. Por un lado, se consideró que la contigüidad R-E^R era el ingrediente activo del condicionamiento operante y que la demora de reforzamiento era una demostración de su eficacia. Sin embargo, alargar la demora no necesariamente disminuye el control del E^R (e.g., Ávila & Bruner, 1997). Por ejemplo, Ávila y Bruner (1995) estudiaron el establecimiento de la R de palanqueo en ratas en ausencia de entrenamiento explícito y con demoras de reforzamiento de 60, 120 y 180 s. Encontraron que no es necesario que el E^R sea inmediato para el establecimiento de una nueva R. Asimismo, los resultados en los estudios sobre acumulación de E^R (e.g., Bruner et al., 2017; Flores & Bruner, 2018) son un caso opuesto al gradiente decreciente de demora.

Por otro lado, autores como Herrnstein (1970) y Baum (1995) consideran que el ingrediente activo es la Correlación R-E^R. En los primeros estudios sobre acumulación de E^R's se consideró que el ingrediente activo del gradiente creciente de demora era la Correlación R-E^R (e.g., Bruner et al., 2017), porque a más R's más E^R's. Sin embargo, el estudio de Chirino (2019) mostró que programar una magnitud fija y grande de E^R's No Correlacionada con el número de R's resulta en un gradiente creciente, igual a los reportados en aquellos en los que hubo Correlación. En este estudio se comparó el efecto de diferentes magnitudes del E^R, a pesar de que las condiciones sólo difirieron en la presencia o ausencia de la Correlación R-E^R, en esencia, se encontraron gradientes de demora semejantes. A partir del estudio de Chirino y de los resultados del presente trabajo, se puede sugerir que la Correlación R-E^R no es la variable responsable de la inclinación del gradiente de demora y, en cambio, parece ser que la magnitud del E^R en combinación con la demora determina la frecuencia de la R.

Queda por determinar cuál es la variable en común con y sin Correlación R-E^R que resulta en aumentos en el número de R's. Es posible que otras variables diferentes a la demora y que en combinación con esta hayan producido la diferencia en la inclinación de los gradientes. Por ejemplo, que las diferentes magnitudes del E^R tuvieran efectos retroactivos sobre, además de la R que lo programó, las demás R's durante el tiempo de acceso a la palanca (e.g., Dews, 1980/1970). Otra posibilidad es que el haber utilizado una situación de ensayo por ensayo y haber alargado la demora conjuntamente alargó el Intervalo Entre Ensayos (IEE) y resultara en el aumento del número de R's (e.g., Dews, 1980/1970). Inclusive, en el estudio de Bruner et al. (2017), en el de Chirino (2019), y en el presente

estudio se utilizaron palancas retráctiles y es posible que su extensión-retracción adquirieran propiedades discriminativas (E^D), así como de reforzadores condicionados (E^r) e indujeran las R 's debido a la magnitud del E^R (cf. Bruner, Gallardo & Avila, 2002; Fantino, 1977; Terrace, 1966). En todo caso, la magnitud del E^R es una variable poco investigada en experimentos operantes, pero dados los resultados de este estudio se sugiere considerar en futuras investigaciones como parámetro del E^R .

El procedimiento para estudiar la acumulación de E^R 's (e.g., Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al, 2015) aumentó la semejanza al procedimiento usado en los estudios sobre demora estableciendo un puente entre áreas de investigación aparentemente no relacionadas (Sidman, 1978/1960). Por más de 100 años se había considerado la demora de reforzamiento como la demostración de que la contigüidad R - E^R era la variable activa que controlaba la frecuencia de una R (e.g., Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974), sin embargo, hubo pocos estudios en los que además se manipulara la magnitud del E^R . Los estudios recientes sobre acumulación de E^R 's con demora de reforzamiento y los resultados del presente estudio contribuyen a la sistematización del conocimiento sobre los parámetros del reforzamiento y sus efectos sobre la R .

REFERENCIAS

- Ávila, S. R. & Bruner, C. A. (1995). Response acquisition under longer delays of signaled and unsignaled reinforcement. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 21(2), 117-127.
- Ávila, S. R. & Bruner, C. A. (1997). Efectos de historia en gradientes obtenidos alargando y acortando la demora de reforzamiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 23(1), 85-96. <http://rmac-mx.org/efectos-de-historia-en-gradientes-obtenidos-alargando-y-acortando-la-demora-de-reforzamiento/>
- Baum, W. M. (1995). Introducción al análisis molar de la conducta. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 21 (Número especial sobre contingencia operante), 17-35. <http://rmac-mx.org/introduction-to-molar-behavior-analysis/>
- Bruner, C. A.; Gallardo, L. M. & Ávila, R. (2002). Variaciones de la ubicación temporal de una señal dentro de un ciclo de reforzamiento independiente de la respuesta sobre la actividad de las ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28(1), 3-18. <http://rmac-mx.org/variaciones-en-la-ubicacion-temporal-de-una-senal-dentro-de-un-ciclo-de-reforzamiento-independiente-de-la-respuesta-sobre-la-actividad-de-las-ratas/>
- Bruner, C. A., Feregrino, E., & Flores, R. A. (2017). La magnitud del reforzamiento correlacionado con la respuesta determina la inclinación del gradiente de demora. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 25(4), 427-441. <http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/62670>
- Bruner, C. A., Lattal, K. A., & Acuña, L. (1994). Los efectos del reforzamiento independiente de la respuesta sobre el responder adquirido con reforzamiento demorado. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis del Compor-*

- tamiento*, 2(2), pp.172-191. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/18292>
- Crespi, L. P. (1942). Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *American Journal of Psychology*, 55, 467-517. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/1417120>
- Cruz, L. & Bruner, C. A. (2014). La demora de reforzamiento controla la acumulación de reforzadores en ratas. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 22(4), 383-393. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/48917>
- Chirino, B. (2019). *La pendiente del gradiente de demora depende de la magnitud de reforzamiento no correlacionado con la respuesta* (Tesis de licenciatura, UNAM). Tesis UNAM. http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/HB4QD2YLAS-HH2CTI4D3Y9BI573759UJPU1LV37K3VMBKCYAJTF-55001?func=full-set-set&set_number=011344&set_entry=000001&format=999
- Dews, P. B. (1980). Capítulo 2. La teoría de la respuesta de intervalo fijo. En Shoenfeld, W N. (Ed.). *Teoría de los programas de reforzamiento* (pp. 65-86). México: Editorial Trillas. (Trabajo original publicado en 1970).
- Diario Oficial de la Federación de México (2001, 18 de Junio). *Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999*. <https://www.fmvez.unam.mx/fmvez/principal/archivos/062ZOO.PDF>
- Fantino, E. (1977). Conditioned reinforcement: Choice and information. En W. K. Honig & J.E.R. Staddon (Eds.). *Handbook of operant behavior*. N.Y.: Prentice-Hall.
- Ferster, C. & Skinner, B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. N. Y.: Appleton-Century-Crofts.
- Flores, A. C., Mateos, M. 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.
- Flores, R. A. & Bruner, C. A. (2018). Acumulación de comida en ratas con una operante libre. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 26(2), pp. 157-166. <http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/65032>
- Gentry, G. D., & Eskew, R. T. Jr. (1984). Graded differential reinforcement: response-dependent reinforcer amount. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41(1), 27-34. <https://doi.org/10.1901/jeab.1984.41-27>
- Grindley, G. C. (1943). Experiments on the influence of the amount of reward on learning in young chickens. En Hull, C. *Principles of Behavior. An introduction to behavior theory*. USA: Appleton Century Crofts, Inc. (Trabajo original publicado en *Britis Journal of Psychology* 1929, 20, 173-180).
- Herrnstein, R.J. (1966). Chapter 2 Superstition: a corollary of the principles of operant conditioning. En Honig, W.K. (ed.), *Operant Behavior: Areas of Research and Application* (pp.33-51). N.Y.: Appleton-Century-Crofts.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13(2), 243-266. <http://doi.org/10.1901/jeab.1970.13-243>

- Hull, C. (1943). *Principles of Behavior. An introduction to behavior theory.* USA: Appleton Century Crofts, Inc.
- Hutt, P. J. (1954). Rate of bar pressing as a function of quality and quantity of food reward. *The Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47(3), 235-239. <https://doi.org/10.1037/h0059855>
- Jenkins, W. O., & Clayton, F. L. (1949). Rate of responding and amount of reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 42(3), 174-181. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0055036>
- Kimble, A. G. (1961). *Hilgard and Marquis' Conditioning and Learning*, 2nd Edition. USA: Appleton Century Crofts, Inc.
- 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>
- Powell, P.W. (1969). The effect of reinforcement magnitude upon responding under fixed-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(4), 605-608. <https://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-605>
- Pubols, B. H. (1960). Incentive magnitude, learning, and performance in animals. *Psychological Bulletin*, 57(2), 89-113. <https://doi.org/10.1037/h0042065>
- Renner, E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61(5), 341-361. <http://dx.doi.org/10.1037/h0048335>
- Schlinger, H., Blankely, E., & Kaczor, T. (1990). Pausing under variable-ratio schedules: interaction of reinforcer magnitude, variable-ratio size and lowest ratio. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53(1), 133-139. <https://doi.org/10.1901/jeab.1990.43-133>
- Schoenfeld, W. N. & Cole, B. K. (1979). *Programas de Estímulo: los sistemas t-T* (Primera Edición). México: Editorial Trillas. (Trabajo original publicado en 1972).
- Skinner, B.F. (1948). "Superstition" in the pigeon. *Journal of the Experimental Psychology*, 38, 168-172. <https://doi.org/10.1037/h0055873>
- Sidman, M. (1978). *Tácticas de investigación científica. Evaluación de datos experimentales en psicología.* España: Editorial Fontanella (Trabajo original publicado en 1960).
- Tarpy, R., & Sawabini, F. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the last decade. *Psychological Bulletin*, 81(12), 984-997. <https://doi.org/10.1037/H0037428>
- Terrace, H. S. (1966). Chapter 7 Stimulus control. En Honig, W.K. (ed.), *Operant Behavior: Areas of Research and Application* (pp.271-344). N.Y.: Appleton-Century-Crofts.

