

**EL EFECTO DE LA MAGNITUD DE REFORZAMIENTO
SOBRE LA ADQUISICIÓN DE UNA RESPUESTA CON
REFORZAMIENTO DEMORADO¹**

*THE EFFECT OF REINFORCEMENT MAGNITUDE ON
RESPONSE ACQUISITION WITH DELAYED REINFORCEMENT*

J. Daniel Gaistardo
Laura Acuña
& Carlos A. Bruner

Universidad Nacional Autónoma de México

Abstract

In behavior analysis it is usually believed that the temporal contiguity between a response and its reinforcer is fundamental for conditioning. Nevertheless, the acquisition of a new response with delayed reinforcement is possible. Although this phenomenon is reliable, little is known about the systematic effects of magnitude of reinforcement on the acquisition of a new response. The present study explored the effects of magnitude of reinforcement on the acquisition and maintenance of lever-pressing by rats with delayed reinforcement. A 5 (magnitude: 1, 2, 4, 8 or 16 food-pellets) x 4 (delay: 3, 6, 12 or 24 s) factorial design was used, with three rats in each combination. Results showed that the acquisition of lever-pressing was faster and frequency of responding higher as a function of increasing the magnitude of reinforcement. However, the effects of magnitude of reinforcement did not vary orderly according to the number of food-pellets, nor with each delay combination. Results replicated the findings of acquisition and maintenance of lever-pressing with delayed reinforcement and of the decreasing delay-gradient. The possibility that acquisition of a new response with delayed reinforcement is a phenomenon of a motivational or superstitious nature is offered.

Keywords: response acquisition, magnitude of reinforcement, delay of reinforcement, lever presses, rats

1.- Este trabajo está dedicado a la trayectoria del Dr. Kennon Andy Lattal en análisis experimental de la conducta. El contenido del trabajo está directamente relacionado con una de las líneas de investigación del Dr. Lattal. Los autores agradecen a la Dra. Varsovia Hernández Eslava sus comentarios al trabajo. Dirigir correspondencia a los dos primeros autores: Laboratorio de Condicionamiento Operante, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3004, CDMX, C. P. 04510. Correos electrónicos: gcdaniel96@gmail.com, lacuna@unam.mx

Resumen

En análisis de la conducta se considera que la contigüidad temporal respuesta-reforzador es esencial para el condicionamiento. No obstante, es posible la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado. Aunque este fenómeno es robusto, se desconoce si existe un efecto sistemático de la magnitud de reforzamiento sobre la adquisición de nuevas respuestas. El presente trabajo exploró el efecto de la magnitud de reforzamiento sobre la adquisición y el mantenimiento del palanqueo en ratas con reforzamiento demorado. Se utilizó un diseño factorial de 5 (magnitud: 1, 2, 4, 8 o 16 bolitas de comida) x 4 (demora: 3, 6, 12 o 24 s) con tres ratas en cada combinación. Se encontró que la adquisición de la respuesta fue más rápida y la frecuencia del palanqueo más alta conforme aumentó la magnitud de reforzamiento. Sin embargo, el efecto de la magnitud no varió ordenadamente conforme aumentó el número de bolitas, ni respecto a su combinación con la demora. Se replicaron los hallazgos de adquisición de la respuesta con reforzamiento demorado y del gradiente decreciente de demora. Se sugiere la posibilidad de que la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado sea un fenómeno de naturaleza motivacional o supersticiosa.

Palabras clave: adquisición de una respuesta, magnitud de reforzamiento, demora de reforzamiento, presiones a la palanca, ratas

Skinner (1953) especificó que la contigüidad temporal entre una respuesta y su reforzador es esencial para el condicionamiento. En consecuencia, para condicionar una respuesta es necesario reforzarla inmediatamente cuando ocurra. En numerosos estudios se demostró que la contigüidad respuesta-reforzador es importante para el condicionamiento, dado que la frecuencia de respuesta disminuye progresivamente conforme se alarga el intervalo entre la respuesta y su reforzador (i.e., el gradiente decreciente de demora de reforzamiento; cf. Lattal, 2010). No obstante, Lattal y Gleeson (1990) mostraron la adquisición y el mantenimiento de presiones a una palanca en ratas y del picoteo a una tecla en palomas utilizando reforzamiento demorado. Los autores expusieron a los sujetos directamente a un programa tándem razón fija 1 (RF 1), reforzamiento diferencial de otras conductas 30 s (DRO 30 s). Encontraron que la respuesta se adquirió y se mantuvo para todos los sujetos. Estos hallazgos fueron sorprendentes, ya que demostraron que la adquisición de nuevas respuestas es posible sin moldeamiento y sin que exista una estricta contigüidad respuesta-reforzador.

A partir de los hallazgos de Lattal y Gleeson (1990), se investigó la generalidad de la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado. Se demostró que el fenómeno ocurre con distintas respuestas como interrumpir un haz de luz (Critchfield & Lattal, 1993), atravesar

un aro (Lattal & Metzger, 1994) o secuencias conductuales (Bruner, et al., 2002; Okouchi, 2009). Asimismo, se demostró que la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado ocurre con diferentes cepas de ratas (Anderson & Elcoro, 2006) y con diferentes especies, como monos Rhesus (Galuska & Woods, 2005), peces Siameses (Lattal & Metzger, 1994) o humanos (Okouchi, 2009). La adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado también ocurre con reforzadores distintos a la comida, como el agua (LeSage et al., 1996), drogas (Galuska & Woods, 2005) o estimulación visual (Lattal & Metzger, 1994). Incluso ocurre utilizando reforzadores condicionados (Bermúdez et al., 2013; Sosa & Pulido, 2011; Snyckerski et al., 2005). Además, se ha documentado que la adquisición de una respuesta puede ocurrir con demoras fijas o variables (van Haaren, 1992), reiniciables o no reiniciables (Wilkenfield et al., 1992), señaladas o no señaladas (Flores-Aguirre & Mateos-Morfin, 2009; Pulido et al., 2005) y con duraciones tan largas como 60 s (Ávila & Bruner, 1995). En conjunto todos los trabajos mencionados mostraron que la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado es un fenómeno confiable que puede estudiarse paramétricamente.

En varios estudios se mostró que distintos parámetros que controlan el condicionamiento con reforzamiento inmediato también controlan la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado. Por ejemplo, Bruner et al. (1998) mostraron que la frecuencia de una respuesta adquirida con reforzamiento demorado aumenta gradualmente conforme también aumenta la frecuencia de reforzamiento. Lattal y Williams (1997) demostraron que aumentar el nivel de privación de comida resulta en la adquisición de frecuencias de respuesta más altas con reforzamiento demorado. Bruner et al. (1996) mostraron que la frecuencia de respuesta adquirida con reforzamiento demorado disminuye al entregar reforzamiento independiente a la respuesta. Ávila y Bruner (1999) encontraron que alargar el intervalo entre ensayos resulta en que la frecuencia de respuesta adquirida con reforzamiento demorado sea cada vez menor. Estos estudios mostraron que la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado depende de parámetros cuyo efecto es bien conocido en análisis de la conducta.

Una variable que podría afectar la velocidad con la que se adquiere una respuesta con reforzamiento demorado es la magnitud de reforzamiento. La magnitud de reforzamiento puede variar conforme al peso, la cantidad o el tiempo de acceso al reforzador (cf. Kimble, 1961). En diferentes situaciones experimentales se demostró que la frecuencia de respuesta aumenta con la magnitud de reforzamiento (para una revisión, véase Bonem & Crossman, 1988). Por ejemplo, Jenkins y

Clayton (1949) utilizaron un programa de intervalo variable 60 s para mantener el picoteo a una tecla por palomas y variaron el tiempo de acceso al comedero en 2 o 5 s. Encontraron que la frecuencia de picotazos fue mayor con 5 s de acceso que con 2 s. Hutt (1954) expuso a ratas a un programa de intervalo fijo de 60 s y varió la cantidad de comida en 3, 12 o 50 mg. Encontró que la frecuencia de las presiones a una palanca aumentó al incrementar la cantidad de comida. También existe evidencia de que aumentar la magnitud de reforzamiento resulta en tiempos cada vez más cortos para adquirir las conductas de cruzar un corredor (e.g., Crespi, 1942; Zeaman, 1949) o atravesar un laberinto (e.g., Hill et al., 1962).

En un trabajo reciente, Doughty et al. (2012) estudiaron el efecto de la magnitud del reforzador sobre la adquisición de una respuesta con reforzamiento demorado. Utilizando ratas como sujetos, reforzaron cada presión a una palanca con una demora reinicial y no señalada de 30 s. Para la mitad de los sujetos, la magnitud del reforzamiento fue de una bolita, mientras que para la otra mitad de las ratas fue de seis bolitas. Encontraron que la respuesta se estableció con todas las ratas que recibieron seis bolitas de comida, pero sólo en la mitad de las que recibieron una bolita. Además, la frecuencia de la respuesta fue más alta en la condición de seis bolitas que en la de una sola bolita. Concluyeron que aumentar la magnitud del reforzamiento facilita la adquisición de una respuesta con reforzamiento demorado.

Doughty et al. (2012) únicamente utilizaron una demora de 30 s y dos magnitudes de reforzamiento. No obstante, es posible que la adquisición de nuevas respuestas varíe en función de aumentos sistemáticos en la magnitud de reforzamiento en combinación con diferentes intervalos respuesta-reforzador. Combinar ambas variables permitiría averiguar si la magnitud de reforzamiento modula el efecto de la demora sobre la adquisición y el mantenimiento de una nueva respuesta. El propósito del presente trabajo fue averiguar si la adquisición y el mantenimiento del palanqueo por ratas con reforzamiento demorado varía en función de la magnitud de reforzamiento y del valor de la demora.

Método

Sujetos

Los sujetos fueron 60 ratas Wistar macho, sin historia experimental, de tres meses de edad al inicio del experimento. Cada rata se alojó en una caja-habitación individual con acceso libre al agua. Se les controló su ración diaria de alimento (*Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International®*) para mantenerlos al 80% de su peso ad libitum.

Aparatos

Se utilizaron seis cámaras experimentales (*Med Associates Inc.*®, Modelo ENV-001). Al centro del panel frontal de cada cámara experimental se colocó un comedero conectado a un dispensador de bolitas de comida (Modelo ENV-203). Las bolitas de comida tuvieron un peso aproximado de 15 mg y se fabricaron remoldeando comida para rata (*Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International*®). Una palanca (Modelo ENV-110RM), calibrada a 0.15 N, se colocó 6 cm a la izquierda del comedero. En el panel trasero de cada cámara experimental se colocó un foco de 28 v (Modelo ENV-215M) para la iluminación general de la caja. Para eliminar los ruidos ajenos al experimento, las cámaras experimentales se equiparon con un generador de ruido blanco (ENV-225 SM) y se colocaron dentro de una caja amortiguadora de sonido (Modelo ENV-022SM). Cada caja amortiguadora de sonido estuvo equipada con un ventilador para facilitar el flujo de aire. Los eventos experimentales se controlaron y registraron con una interfaz (Modelo SG-503) y con una computadora equipada con el software *Med PC-IV*®, ambas ubicadas en un cuarto adyacente.

Procedimiento

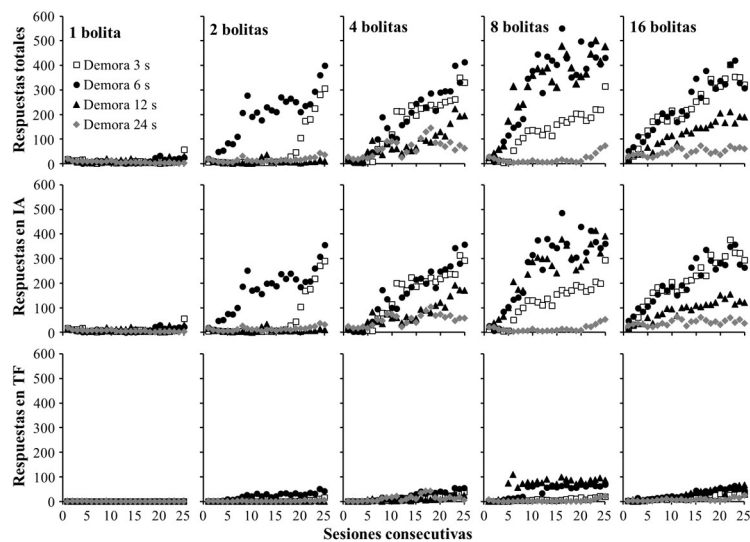
Se expuso a los sujetos directamente a la situación experimental, sin ningún entrenamiento previo. Las sesiones iniciaron con el encendido de la luz general y el generador de ruido blanco. Las presiones a la palanca resultaron en la entrega de comida conforme a un programa tándem de intervalo al azar (IA) 15 s ($t = 1.5$ s, $p = .1$; cf. Schoenfeld & Cole, 1972) tiempo fijo (TF) 3, 6, 12 o 24 s. La duración del TF y la cantidad de comida entregada al final del tándem variaron conforme a un diseño factorial de 5 (magnitud de reforzamiento: 1, 2, 4, 8 y 16 bolitas) x 4 (duración del TF: 3, 6, 12 y 24 s). Se asignaron tres ratas a cada combinación. Las sesiones tuvieron una duración de 40 minutos y terminaron con el apagado de la luz general y el generador de ruido blanco. Todas las sesiones se realizaron diariamente a la misma hora para cada sujeto. El experimento terminó después de 25 sesiones.

Resultados

En la Figura 1 se muestran las medias de respuesta totales y en los componentes de IA y de TF en función de las 25 sesiones que duró el experimento para cada grupo de tres ratas en cada combinación de magnitud y demora de reforzamiento. Cada panel corresponde a una magnitud de reforzamiento y como parámetro se muestran los diferentes valores de demora de reforzamiento. Como muestra la figura,

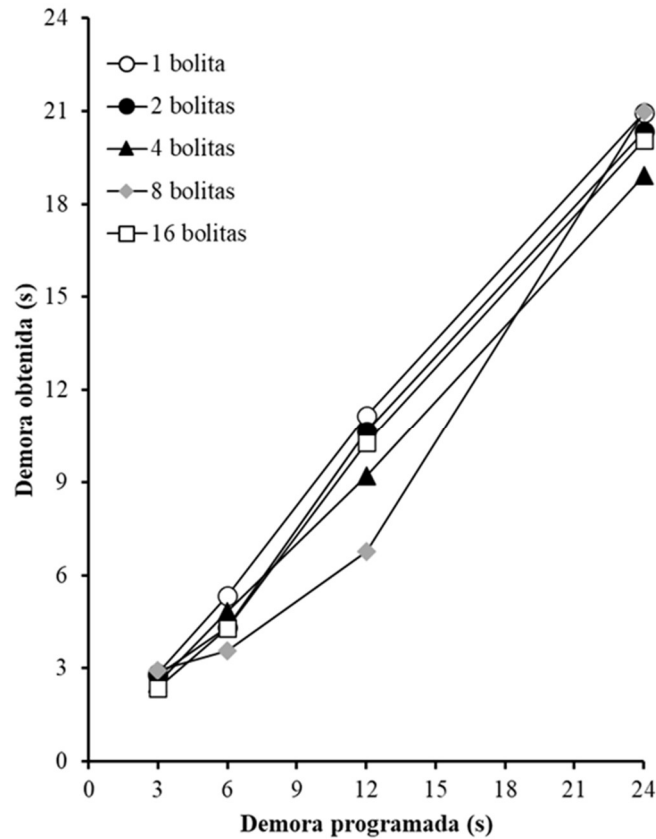
Figura 1

Media de Respuestas por Sesión con cada Combinación de Magnitud y Demora de Reforzamiento



Nota. Las medias de respuesta en cada panel corresponden a los tres sujetos expuestos a cada combinación de magnitud y de demora de reforzamiento.

independientemente del valor de la magnitud o de la demora de reforzamiento, la mayoría de las respuestas de los sujetos ocurrieron durante el componente de reforzamiento, por lo cual las respuestas medias en el IA son prácticamente idénticas a las medias globales. Durante el TF, el número medio de respuestas fue muy bajo. Cuando se entregó una bolita de comida, el número medio de respuestas totales y durante el IA fue bajo y permaneció constante durante las 25 sesiones, independientemente de la demora. En cambio, cuando se entregó más de una bolita de comida, el número medio de respuestas aumentó con el transcurso de las sesiones. Con 2 bolitas de comida el número medio de respuestas totales y durante el IA aumentó con las demoras de 6 y 3 s, en ese orden, pero permaneció establemente baja con las demoras de 12 y 24 s. Con el resto de las magnitudes de reforzamiento, la frecuencia del palanqueo aumentó gradualmente con el transcurso de las sesiones, pero no fue consistente en función de la demora. Con 4 y 16 bolitas de comida la frecuencia media de respuestas fue mayor a lo largo de las sesiones con las demoras de 3 y 6 s. En cambio, con la magnitud de 8 bolitas el mayor aumento en la frecuencia del palanqueo fue con las demoras de 6 y 12 s. Con todas las magnitudes de reforzamiento, la fre-

Figura 2*Demoras Obtenidas en Función de Demoras Programadas*

cuencia de respuesta más baja ocurrió con la demora de 24 s. Estos resultados muestran que la magnitud de reforzamiento tuvo el efecto de aumentar el palanqueo a través de las 25 sesiones del experimento, pero que ese incremento no fue sistemático a medida que aumentó el intervalo respuesta-reforzador. Relativo a las respuestas durante el TF, con 1 bolita de comida el número medio de respuestas fue constantemente bajo durante el transcurso de las sesiones. Con 2, 4, 8 y 16 bolitas de comida, el número medio de respuestas tendió a aumentar a partir de la Sesión 5, pero no varió sistemáticamente conforme el intervalo de demora.

Debido a que el número medio de respuestas aumentó durante el transcurso de las sesiones experimentales cuando se entregó más de una bolita de comida (Figura 1), se decidió verificar que las ratas no hubieran estado expuestas a demoras más cortas que las programadas. En la Figura 2 se muestran las medias de las demoras obtenidas durante las 25 sesiones del experimento en función de las demoras programadas. Como muestra la figura, aunque las demoras obtenidas fueron más cortas que las programadas, covariaron con éstas últimas. Además, fueron similares respecto de las distintas magnitudes de reforzamiento.

En el presente experimento la duración de las sesiones se fijó en 40 minutos con el fin de evitar un posible efecto de saciedad. No obstante, la duración fija de las sesiones pudo repercutir en que la frecuencia de reforzamiento variara en función de la magnitud y de la demora. Con el fin de determinar el efecto de cada variable independiente sobre la tasa media de reforzamiento por minuto, se realizaron dos análisis de varianza (anovas) mixtos, uno para el efecto de la magnitud y otro para el efecto de la demora. En los análisis hubo un factor de medidas repetidas (las 25 sesiones) y uno de grupos independientes (magnitud o demora). La variable dependiente fue el número medio de ocasiones por minuto en las que se entregó un reforzador (independientemente de su magnitud) a las 60 ratas durante las sesiones experimentales. Relativo a la magnitud, se encontró que aunque la frecuencia de reforzamiento varió significativamente $F(4, 55) = 5.20, p < .001$, pruebas post hoc de Scheffé mostraron que la única diferencia confiable resultó entre la entrega de 1 bolita de comida ($M_{1\text{bolita}} = .026, EE = .054$) y de 8 ($M_{8\text{bolitas}} = .320, EE = .054$) o de 16 ($M_{16\text{bolitas}} = .310, EE = .054$). Las magnitudes de 2 ($M_{2\text{bolitas}} = .147, EE = .054$) y 4 bolitas de comida ($M_{4\text{bolitas}} = .230, EE = .054$) no difirieron de las demás. En consecuencia, la frecuencia de reforzamiento fue menor cuando se entregó una bolita de comida que cuando se entregaron 8 o 16 bolitas, pero con las magnitudes de 2, 4, 8 y 16 bolitas de comida la frecuencia de reforzamiento fue similar. Respecto a la demora, se encontró que la frecuencia de reforzamiento varió significativamente $F(3, 56) = 5.28, p < .01$, siendo que la única diferencia confiable fue entre la demora de 6 s ($M_{6\text{s}} = .333, EE = .050$) y la de 24 s ($M_{24\text{s}} = .066, EE = .050$). La frecuencia de reforzamiento no difirió confiablemente entre el resto de las demoras ($M_{3\text{s}} = .252, EE = .050$ y $M_{12\text{s}} = .175, EE = .050$). En consecuencia, la frecuencia de reforzamiento no disminuyó sistemáticamente conforme aumentó el intervalo respuesta-reforzador.

Para conocer el efecto de la magnitud y de la demora de reforzamiento sobre el número medio de respuestas totales y durante el IA y el TF en el transcurso de las 25 sesiones experimentales, se

realizaron anovas mixtos. En los análisis hubo dos variables de grupos independientes, magnitud de reforzamiento (1, 2, 4, 8 y 16 bolitas de comida) y demora de reforzamiento (3, 6, 12 y 24 s) y un factor intrasujeto (sesiones: de la 1 a la 25).

Tabla 1

Resultados de los Análisis de Varianza Mixtos

Anova Mixto Magnitud x Demora x (Sesiones)			
Fuente de Variación	<i>F</i>	gl 1	gl 2
Número Medio de Respuestas Totales			
Magnitud	5.27**	4	40
Demora	5.20**	3	40
Sesiones	32.50***	4.38	175.91
Magnitud x Sesiones	3.92**	4.00	175.91
Demora x Sesiones	4.10**	13.19	175.91
Magnitud x Demora	1.20	12	40
Magnitud x Demora x Sesiones	1.07	52.76	175.91
Número Medio de Respuestas en IA			
Magnitud	5.80***	4	40
Demora	6.37***	3	40
Sesiones	34.09***	4.45	111.63
Magnitud x Sesiones	3.53**	17.18	111.63
Demora x Sesiones	4.57**	13.34	111.63
Magnitud x Demora	1.28	12	40
Magnitud x Demora x Sesiones	1.14	53.35	111.63
Número Medio de Respuestas en TF			
Magnitud	2.70*	4	40
Demora	2.19	3	40
Sesiones	14.18***	4.77	190.65
Magnitud x Sesiones	2.11**	19.65	190.65
Demora x Sesiones	1.89*	14.30	190.65
Magnitud x Demora	.95	12	40
Magnitud x Demora x Sesiones	.90	57.19	190.65

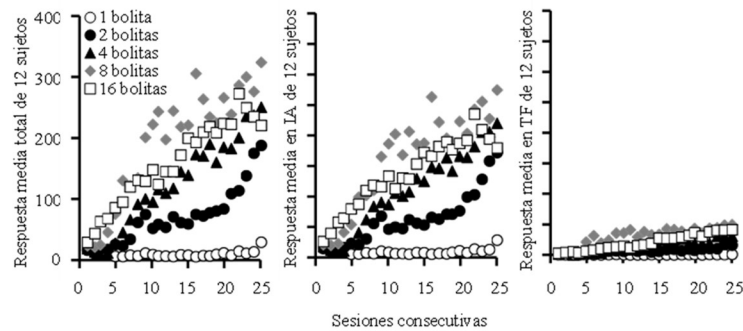
Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Para la variable de medidas repetidas (sesiones) y sus interacciones se reportan los coeficientes F y los respectivos grados de libertad de Huynh-Feldt, debido que en los tres análisis se violó el supuesto de esfericidad $X^2(299) = 1582.14$, $p < .001$, $X^2(299) = 1451.94$, $p < .001$ y $X^2(299) = 1881.53$, $p < .001$.

En la Tabla 1 se muestran los coeficientes F obtenidos en los anovas correspondientes al número medio total de respuestas, en el IA y en el TF. Los anovas en los que se incluyó como variable dependiente ya sea el número total de respuestas o el número de respuestas durante el IA de las 60 ratas mostraron los mismos hallazgos. Los tres efectos principales de magnitud de reforzamiento, demora de reforzamiento y

sesiones fueron significativos. Las interacciones dobles entre la magnitud de reforzamiento y las sesiones y entre la demora de reforzamiento y las sesiones también fueron significativas. En cambio, la interacción doble entre la magnitud y la demora de reforzamiento y la interacción triple entre la magnitud, la demora y las sesiones no fueron significativas. Relativo al TF, únicamente los efectos principales de magnitud y de sesiones fueron significativos. Las únicas interacciones confiables fueron entre la magnitud y las sesiones y entre la demora y las sesiones.

Figura 3

Media de Respuesta por Sesión con cada Magnitud de Reforzamiento



Nota. Las medias de respuesta totales, durante el IA y durante el TF corresponden a los 12 sujetos expuestos a cada magnitud de reforzamiento.

En la Figura 3 se muestra la interacción entre la magnitud de reforzamiento y las sesiones. Se muestran las medias del número total de presiones a la palanca, en el IA y en el TF de las 12 ratas expuestas a cada una de las cinco magnitudes de reforzamiento en cada una de las 25 sesiones del experimento. Para analizar esas interacciones se realizaron análisis de tendencias, uno para cada magnitud. Mediante análisis de regresión múltiple se compararon las pendientes de las líneas. En la Tabla 2 se muestran los coeficientes F lineales obtenidos en los anovas, los coeficientes de regresión no estandarizados y las F correspondientes a las comparaciones por pares. La frecuencia media del palanqueo total y en el IA aumentó linealmente conforme transcurrieron las sesiones con las magnitudes de 2, 4, 8 y 16 bolitas. La adquisición de la respuesta fue más rápida y la frecuencia media del número de respuestas totales y en el IA fue más alta a través de las sesiones cuando se entregaron 8 bolitas de comida que cuando se entregaron 1, 2 o 16 bolitas, pero no difirieron respecto a la entrega de

Tabla 2

Resultados del Análisis de la Interacción entre Magnitud de Reforzamiento y las Sesiones Experimentales

Interacción Magnitud de Reforzamiento x Sesiones					
Magnitud de Reforzamiento	<i>b</i>		<i>b</i>	<i>F</i>	
Número Medio de Respuestas Totales					
Tendencia Lineal					
1 bolita					.56
2 bolitas					10.03***
4 bolitas					9.66**
8 bolitas					13.67***
16 bolitas					18.89***
Comparación de b's					
8 bolitas	11.51	>	16 bolitas	9.01	4.24*
		>	2 bolitas	5.74	32.94***
		>	1 bolita	0.19	101.61***
		=	4 bolitas	10.07	1.39
4 bolitas	10.07	>	2 bolitas	5.74	42.12***
		>	1 bolita	0.19	598.78***
		=	16 bolitas	9.01	2.95
16 bolitas	9.01	>	2 bolitas	5.74	20.07***
		>	1 bolita	0.19	308.35***
2 bolitas	5.74	>	1 bolita	0.19	96.04***
Número Medio de Respuestas IA					
Tendencia Lineal					
1 bolita					.64
2 bolitas					10.39***
4 bolitas					9.81**
8 bolitas					14.05***
16 bolitas					17.64***
Comparación de b's					
8 bolitas	9.94	>	16 bolitas	2.54	6.45*
		>	2 bolitas	5.21	19.71***
		>	1 bolita	.20	106.29***
		=	4 bolitas	8.78	1.39
4 bolitas	8.78	>	2 bolitas	5.21	35.16***
		>	1 bolita	.20	617.52***
		=	16 bolitas	2.54	2.65
16 bolitas	2.54	>	2 bolitas	5.21	8.76**
		>	1 bolita	.20	205.63***
2 bolitas	5.21	>	1 bolita	.20	90.82***
Número Medio de Respuestas TF					
Tendencia Lineal					
1 bolita					.23
2 bolitas					4.73
4 bolitas					7.25*
8 bolitas					7.96*
16 bolitas					13.13**
Comparación de b's					
8 bolitas	1.74	=	16 bolitas	1.74	0.00
		=	4 bolitas	1.29	0.00
		>	2 bolitas	.53	31.81***
		>	1 bolita	.01	69.89***
16 bolitas	1.74	>	2 bolitas	.53	184.41***
		>	1 bolita	.01	598.78***
4 bolitas	1.29	>	2 bolitas	.53	45.29***
		>	1 bolita	.01	167.44***
2 bolitas	.53	>	1 bolita	.01	91.96***

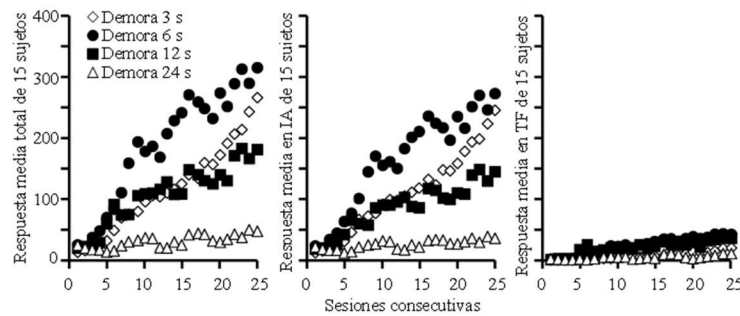
Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Se reportan las F_{lin} para las tendencias lineales y en todos los casos los $gl_1 = 1$ y $gl_2 = 11$.

4 bolitas. La pendiente de la línea correspondiente a 4 bolitas de comida tampoco difirió de la de 16 bolitas, pero tuvo una mayor inclinación que cuando se entregaron 1 o 2 bolitas de comida. La frecuencia media del número de respuestas fue más alta con 16 que con 1 o 2 bolitas de comida. La inclinación de la línea fue mayor con 2 bolitas de comida que con una. Por tanto, la adquisición de la respuesta fue más rápida y la frecuencia media de la respuesta total y en el IA fue más alta a través de las sesiones con la entrega de 8, 4 o 16 bolitas de comida, en ese orden, que respecto a magnitudes más pequeñas. Aunque la entrega de una sola bolita de comida propició la adquisición y el mantenimiento del palanqueo, lo hizo con una frecuencia media de respuestas menor que con magnitudes mayores.

Relativo al número medio de respuestas durante el TF, las tendencias lineales también fueron significativas con las magnitudes de 2, 4, 8 y 16 bolitas de comida. La inclinación de la línea de regresión fue similar cuando se entregaron 4, 8 o 16 bolitas de comida y significativamente mayor que con 2 o con una bolita de comida. A su vez, con 2 bolitas de comida la inclinación de la línea de regresión fue mayor que con una bolita. Por tanto, a mayor magnitud de reforzamiento, mayor el aumento del número medio de respuestas a través de las 25 sesiones durante el componente TF del programa tándem.

Figura 4

Media de Respuestas por Sesión con cada Duración de Demora de Reforzamiento



Nota. Las medias totales, durante el IA y durante el TF corresponden a los 15 sujetos expuestos a cada demora de reforzamiento.

Tabla 3

Resultados del Análisis de la Interacción entre Demora de Reforzamiento y las Sesiones Experimentales

Interacción entre Demora de Reforzamiento x Sesiones					
Número Medio de Respuestas Totales					
Demora de Reforzamiento	$\bar{b}$		$\bar{b}$		F
Tendencia Lineal					
3 s					19.43***
6 s					23.14***
12 s					24.16***
24 s					2.99
Comparación de b's					
6 s	12.28	>	3 s	9.67	9.73**
		>	12 s	6.11	47.47***
		>	24 s	1.12	99.20***
3 s	9.67	>	12 s	6.11	39.06***
		>	24 s	1.12	501.31***
		>	24 s	1.12	20.07***
12 s	6.11	>	24 s	1.12	20.07***
Número Medio de Respuestas en IA					
Tendencia Lineal					
3 s					20.56***
6 s					24.16***
12 s					6.74**
24 s					2.74
Comparación de b's					
6 s	10.44	>	3 s	8.89	4.24*
		>	12 s	4.99	49.14**
		>	24 s	.79	189.34***
3 s	8.89	>	12 s	4.99	68.56***
		>	24 s	.79	595.85***
		>	24 s	.79	118.59***
12 s	4.99	>	24 s	.79	118.59***
Número Medio de Respuestas en TF					
Tendencia Lineal					
3 s					8.81**
6 s					16.99***
12 s					5.20*
24 s					3.38
Comparación de b's					
6 s	1.88	>	12 s	1.25	15.21***
		>	3 s	.78	111.30***
		>	24 s	0.33	190.71***
12 s	1.25	>	3 s	.78	111.30***
		>	24 s	0.33	39.44***
		>	24 s	0.33	32.83***
3 s	.78	>	24 s	0.33	32.83***

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Se reportan las F_{lin} para las tendencias lineales y para esas F los $gl_1 = 1$ y $gl_2 = 14$

En la Figura 4 se muestra la interacción entre la demora y las sesiones. Se muestran las medias del número total de presiones a la palanca y en cada componente del programa tándem de las 15 ratas

expuestas a cada valor de demora en función de cada una de las 25 sesiones del experimento. Las interacciones se analizaron mediante análisis de tendencias, uno para cada valor de demora y la inclinación de las líneas se comparó mediante análisis de regresión. En la Tabla 3 se muestran los coeficientes F lineales, las b y las F correspondientes a la comparación por pares para el número medio de respuestas totales, en el IA y en el TF. Como muestra la tabla, las respuestas medias totales, en el IA y en el TF aumentaron linealmente con las demoras de 3, 6 y 12 s durante el transcurso de las sesiones. En cambio, con la demora de 24 s, el número de respuestas se mantuvo constantemente bajo a lo largo del experimento. En los tres análisis los cuatro coeficientes de regresión no estandarizados difirieron confiablemente entre sí. En el caso de las respuestas totales y en el IA, la adquisición de la respuesta fue más rápida y la frecuencia media del palanqueo fue más alta a través de las sesiones con la demora de 6 s que con la de 3, 12 o 24 s. A su vez, la adquisición y el mantenimiento del palanqueo fueron mayores con la demora de 3 s que con la de 12 s o con la de 24 s. La pendiente de la línea de regresión también difirió entre la demora de 12 s y la de 24 s. En consecuencia, la adquisición de la respuesta fue más rápida con las demoras de 6, 3 y 12 s, en ese orden. Las mismas demoras y en el mismo orden produjeron los niveles más altos de respuesta a lo largo de las 25 sesiones. Aunque la demora de 24 s propició la adquisición y el mantenimiento de la respuesta, lo hizo con niveles sustancialmente más bajos que con las demás demoras.

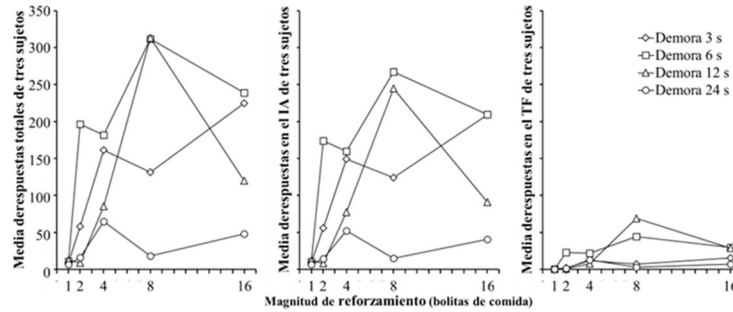
Relativo al TF, la demora de 6 s también propició un mayor aumento lineal en el número medio de respuestas respecto de las demoras de 12, 3 o 24 s. A diferencia de lo encontrado con las respuestas totales y con el IA, la demora de 12 s generó un aumento más pronunciado del número medio de respuestas durante las sesiones que las demoras de 3 s y 24 s. La inclinación de la línea de regresión durante la demora de 3 s fue mayor que durante la de 24 s. En consecuencia, conforme aumentó el número de sesiones, las ratas respondieron más durante el TF con la demora de 6 s, seguida por la de 12 s, después por la de 3 s y por último durante la demora de 24 s.

Aunque la interacción doble entre magnitud y demora no fue significativa ni respecto a las respuestas totales ni en cada componente del programa tándem, ejemplifica y resume el efecto de las dos variables independientes principales del presente estudio. En la Figura 5 se muestra la media de las respuestas totales y durante cada componente del tándem de las 25 sesiones en conjunto de los tres sujetos expuestos a cada combinación de demora y magnitud de reforzamiento. La figura muestra que las combinaciones de magnitud y demora de reforzamiento no tuvieron efectos sistemáticos, dado que los

aumentos en la frecuencia de respuesta no correspondieron con los aumentos en la magnitud de reforzamiento en combinación con la demora.

Figura 5

Media de Respuestas con cada Demora de Reforzamiento en Función de las Distintas Magnitudes de Reforzamiento



Nota. Las medias totales y en cada componente del tándem corresponden a los tres sujetos expuestos a cada combinación de magnitud y demora de reforzamiento.

Con la demora de 3 s si bien la frecuencia más alta de respuesta se obtuvo con la mayor magnitud (i.e., 16 bolitas), la frecuencia de respuesta fue más alta con 4 que con 8 bolitas de comida. Con la demora de 6 s la frecuencia de respuesta fue más alta con 2 que con 4 bolitas de comida y con 8 que con 16. Si bien con la demora de 12 s la frecuencia de respuesta aumentó ordenadamente conforme aumentó la magnitud de 1 a 8 bolitas de comida, disminuyó con 16 bolitas. Con la demora de 24 s el número medio de respuestas fue mayor con 4 bolitas que con 8 y con 16. Independientemente de la magnitud de reforzamiento, la frecuencia de respuesta disminuyó ordenadamente conforme aumentó el intervalo de demora, excepto en el caso de la demora de 6 s que propició un número ligeramente mayor de respuestas que la demora de 3 s. Aunque los datos en la figura son muy variables, muestran que en general, el responder incrementó al aumentar la magnitud de reforzamiento y disminuyó al alargar la demora de reforzamiento.

Discusión

El propósito del presente trabajo fue averiguar si la adquisición y el mantenimiento del palanqueo por ratas con reforzamiento demorado varía en función de la magnitud de reforzamiento y del valor de la

demora. Los resultados mostraron que en general a mayor magnitud de reforzamiento más rápida la adquisición de la respuesta y más alta la frecuencia de respuesta durante el transcurso del experimento. No obstante, el efecto de la magnitud de reforzamiento no varió sistemáticamente ni en función del número de bolitas entregadas, ni en función de su combinación con los diferentes intervalos de demora. Por ejemplo, entregar ocho bolitas de comida generó una adquisición más rápida y una mayor frecuencia de la respuesta que con la magnitud de 16 bolitas. Relativo a la combinación con la demora, con dos y con cuatro bolitas de comida la frecuencia de respuesta aumentó con las demoras de 3 y 6 s y permaneció relativamente baja con demoras más grandes. En cambio, con ocho bolitas de comida la frecuencia de respuesta fue mayor con las demoras de 6 y 12 s que con las demoras de 3 y 24 s. No obstante, entregar más de un solo reforzador propició la adquisición y el mantenimiento del palanqueo con frecuencias medias de respuestas más altas que cuando se entregó una sola bolita de comida, independientemente de la demora. Por tanto, se puede concluir que en general existe una relación entre la entrega de cantidades mayores de comida a una bolita con la velocidad con la que las ratas empiezan a apretar la palanca y con una mayor frecuencia de respuesta.

Doughty et al. (2012) entregaron una o seis bolitas de comida utilizando una demora reinicial. Encontraron que la respuesta se estableció más rápidamente y con tasas más altas con las ratas que recibieron seis bolitas, en comparación con las que recibieron una bolita. Concluyeron que aumentar la magnitud del reforzamiento facilita la adquisición de una respuesta con reforzamiento demorado. A diferencia del estudio de Doughty et al., en el presente estudio se utilizaron demoras no reiniciales y se replicó el hallazgo de la adquisición con reforzamiento demorado, lo cual coincide con resultados de estudios anteriores en los que se mostró que el fenómeno ocurre tanto con demoras reiniciales como no reiniciales (Wilkenfield et al., 1992). Si se consideran las dos magnitudes empleadas en el presente trabajo (una y cuatro u ocho bolitas de comida) que son similares a las utilizadas por Doughty et al. (una y seis bolitas de comida), se puede afirmar que se replicaron los hallazgos de esos autores. En ambos estudios, magnitudes de reforzamiento grandes propiciaron una adquisición más rápida y una mayor frecuencia de respuesta que una magnitud pequeña.

Los resultados de Doughty et al. sugerían que aumentar la magnitud de reforzamiento resultaría en aumentos lineales ordenados de la frecuencia de respuestas. Los resultados del presente estudio no confirmaron ese supuesto, dado que el número medio de respuestas no aumentó ordenadamente de forma lineal con la magnitud de bolitas

entregadas. Por tanto, aumentos progresivos en la magnitud de reforzamiento no necesariamente conducen a aumentos concomitantes en la frecuencia de respuesta. En análisis de la conducta se ha estudiado relativamente poco sobre el efecto de la magnitud de reforzamiento debido a su efecto bitónico. Aumentar la magnitud de reforzamiento provoca que la frecuencia de respuesta aumente hasta cierto punto, pero posteriormente disminuye por saciedad (e.g., Collier & Myers, 1961). Este hecho representa una dificultad para estudiar el efecto de la magnitud de reforzamiento, dado que el investigador debe encontrar los niveles de privación y de magnitud de reforzamiento que prevengan la saciedad. En el presente estudio se encontró que la frecuencia media de respuesta disminuyó en algunos casos (i.e. con las demoras de 12 y 24 s) con la magnitud más alta (i.e. 16 bolitas de comida). Esa disminución pudo deberse a un efecto de saciedad.

Los resultados del estudio también mostraron que con todas las demoras de reforzamiento la respuesta de palanqueo se adquirió y se mantuvo con una frecuencia alta a lo largo de las sesiones. Este hallazgo replica los resultados seminales de Lattal y Gleeson (1990) sobre que es factible la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado. Los resultados de esta investigación también son consistentes con los de otros estudios previos hechos en nuestro laboratorio en los que se investigó la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado, sin “moldeamiento” de la respuesta y manipulando diferentes parámetros (Ávila & Bruner, 1995; Bermúdez et al., 2013; Bruner et al., 1994, 1996, 1998, 1999; Bruner, Lattal & Acuña, 2002). Estos hallazgos, junto con los de otros estudios muestran que el fenómeno de la adquisición con reforzamiento demorado es robusto, dado que se ha demostrado con diferentes especies, reforzadores, tipos de demora y condiciones experimentales (e.g., Critchfield & Lattal, 1993; Flores-Aguirre & Mateos-Morfin, 2009; Galuska & Woods, 2005; Lattal & Metzger, 1994; LeSage et al., 1996; Okouchi, 2009; Snyckerski et al., 2005; Wilkenfield et al., 1992).

Al igual que en estudios previos, en el presente trabajo se encontró que la frecuencia de respuesta disminuyó conforme se alargó el intervalo respuesta-reforzador. Este efecto de la demora fue independiente de la magnitud con la que estuvo combinada. La disminución de la respuesta en función del valor de la demora concuerda con el típico gradiente decreciente de demora reportado en múltiples estudios (cf. Lattal, 2010; Renner, 1964). Cuando se programa una demora no reinicialable es posible que difieran los valores programados de los obtenidos. Si bien en el presente trabajo las demoras obtenidas no fueron idénticas a las programadas, covariaron

entre sí y fueron similares respecto a todas las magnitudes de reforzamiento.

El efecto de la magnitud de reforzamiento se ha documentado en la literatura (cf. Bonem & Crossman, 1988). Por ejemplo, Jenkins y Clayton (1949) con palomas y Hutt (1954) con ratas encontraron que la tasa de respuesta aumentó al incrementar la cantidad de reforzamiento. Por tanto, se había documentado que existe una correlación entre la entrega de una mayor cantidad de comida y el mantenimiento de frecuencias altas de respuesta. También se documentó que aumentar la magnitud del reforzamiento resulta en una adquisición más rápida de las conductas de cruzar un corredor o atravesar un laberinto (e.g., Crespi, 1942; Hill et al., 1962; Zeaman, 1949). No obstante, no se había explorado su efecto sistemático sobre la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado. En el presente trabajo se exploró el efecto de combinaciones de magnitud y de demora de reforzamiento y con ambas variables se replicó el fenómeno de la adquisición del palanqueo por ratas. Aunque las combinaciones entre ambas variables no produjeron efectos distintivos, los hallazgos del presente estudio añaden evidencia respecto de la replicabilidad del fenómeno de adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado en función de aumentar la magnitud de reforzamiento.

Cuando se varía la magnitud de reforzamiento también puede variarse concomitantemente la frecuencia de reforzamiento, entendida como el número de ocasiones en las que se entregó un reforzador durante la duración de cada sesión experimental, independientemente de su magnitud. Las ratas que recibieron magnitudes grandes de reforzamiento pudieron tener menos oportunidades de obtener reforzadores que aquellas que recibieron una cantidad pequeña de bolitas de comida. No obstante, los resultados mostraron que contrario a esa posibilidad, la frecuencia de reforzamiento fue menor cuando se entregó 1 bolita de comida y no difirió cuando se entregaron magnitudes mayores. También es cierto que cuando se varía la demora de reforzamiento, la frecuencia de reforzamiento puede disminuir conforme se alarga el intervalo respuesta-reforzador cuando la duración de la sesión es fija. No obstante, se encontró que la frecuencia de reforzamiento únicamente fue mayor durante la demora de 6 s respecto a la de 24 s, pero no varió confiablemente respecto a la demora de 3 o 12 s, ni éstas últimas relativo a la de 24 s. En consecuencia, no hubo una disminución en la frecuencia de reforzamiento sistemática conforme aumentó la demora. Estos resultados permitieron descartar que en el presente experimento la frecuencia de reforzamiento fue una variable confundida que pudo afectar los hallazgos del estudio.

Skinner (1953) estableció como condición para el condicionamiento operante la contigüidad entre una respuesta y su reforzador. La demostración de Lattal y Gleeson (1990) sobre la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado fue sorprendente y contraria a lo señalado por Skinner. Los hallazgos de Lattal y Gleeson cuestionaron el que la contigüidad temporal respuesta-reforzador sea indispensable para el condicionamiento operante. No obstante, existen múltiples demostraciones de que la contigüidad temporal respuesta-reforzador afecta el condicionamiento de una respuesta. Por ejemplo, el experimento de la superstición (Skinner, 1948) o el hecho de que a mayor cercanía del reforzador con la respuesta que lo produce, más alta la tasa de respuesta (Lattal, 2010). Si la contigüidad temporal respuesta-reforzador es una condición necesaria para el condicionamiento, surge la pregunta de la razón por la que ocurre la adquisición de una respuesta cuando no existe tal contigüidad. Además, la adquisición con reforzamiento demorado ocurre en condiciones adversas, sin entrenamiento al comedero y sin moldeamiento de la respuesta. En consecuencia, la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado es un misterio.

Una posible explicación para la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado podría estar relacionada con la actividad de las ratas en la caja experimental. Por ejemplo, Bruner et al. (2002) demostraron que la actividad general de las ratas en un estabilímetro aumentó con la entrega periódica de comida. También se ha demostrado que la actividad de ratas privadas de comida aumenta como conducta anticipatoria del momento en que se les entregará la comida (e.g., Bolles & Stokes, 1965; Mistlberger, 1994). Killeen (1985) sugirió que magnitudes de comida mayores a una bolita podrían aumentar la actividad general de los sujetos. Por tanto, es posible que el palanqueo aumente como parte de la actividad general de las ratas en la caja experimental. Si el aumento en la actividad es lo que conduce al establecimiento de la respuesta, el mecanismo responsable de la adquisición con reforzamiento demorado sería motivacional (cf. Doughty et al., 2012). En ese caso, este fenómeno no pertenecería al cuerpo de conocimientos establecidos en análisis de la conducta (cf. Keller & Schoenfeld, 1950).

Otra posible explicación sería que se trate de condicionamiento supersticioso. Morse y Skinner (1957) mostraron que existe un segundo tipo de condicionamiento supersticioso, diferente del mostrado por Skinner (1948), al que llamaron “superstición sensorial”. Estos autores mostraron que existen relaciones accidentales entre un estímulo presente en la situación experimental (e.g., una palanca) y el reforzamiento, y que esas relaciones accidentales pueden ser muy

exitosas. Mostraron que la frecuencia de una respuesta aumenta cuando ocasionalmente es reforzada en presencia de un estímulo. Según Morse y Skinner, un organismo sensible a diferencias en la tasa de reforzamiento formará una discriminación y responderá más frecuentemente ante la presencia del tercer estímulo. Llamaron a esto “superstición sensorial”. En el caso de la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado, el estímulo es la palanca y cuando una presión accidental es seguida por reforzamiento aumenta su frecuencia. La palanca continuamente presente en la cámara experimental adquiere propiedades de un estímulo discriminativo que aumenta la frecuencia del palanqueo y la entrega de comida. En consecuencia, la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado podría ser un caso de condicionamiento supersticioso de tipo sensorial. La demora de reforzamiento modula la tasa de respuesta, pero no sería la responsable de que las ratas presionen la palanca.

La principal contribución del presente trabajo fue mostrar que en general existe una relación entre la magnitud de reforzamiento y la velocidad de adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado y la frecuencia con la que se mantiene esa respuesta.

References

- Anderson, K. G., & Elcoro, M. (2007). Response acquisition with delayed reinforcement in Lewis and Fischer 344 rats. *Behavioural Processes*, 74(3), 311–318.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2006.11.006>
- Ávila, R., & Bruner, C. A. (1995). Adquisición de la respuesta bajo demoras largas de reforzamiento señalado y no señalado. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 21(2), 117-129.
- Ávila, R., & Bruner, C. A. (1999). Adquisición del palanqueo en ratas con reforzamiento demorado en un procedimiento de ensayo discreto. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(1), 49-64.
- Bermúdez, K., Bruner, C. A., & Lattal, K. A. (2013). Response acquisition with intermittent immediate and delayed conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(2), 189–198.
<https://doi.org/10.1002/jeab.14>
- Bonem, M., & Crossman, E. K. (1988). Elucidating the effects of reinforcement magnitude. *Psychological Bulletin*, 104(3), 348–362.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.104.3.348>
- Bolles, R. C., & Stokes, L. W. (1965). Rat's anticipation of diurnal and a-diurnal feeding. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 60(2), 290–294. <https://doi.org/10.1037/h0022308>
- Bruner, C. A., Ávila, 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(1), 59–75.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1998.69-59>

- Bruner, C. A., Ávila, R., & Gallardo, L. M. (1994). La adquisición del palanqueo en ratas bajo un programa intermitente de reforzamiento demorado. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 20(2), 119-129. <https://doi.org/10.5514/rmac.v20.i2.23546>
- Bruner, C. A., Ávila, R., & Gallardo, L. M. (1996). Acquisition with delayed reinforcement under combinations of response dependent and independent reinforcement. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 22(1), 29-39.
- Bruner, C. A., Gallardo, L. M., & Ávila, R. (2002). Variaciones en 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. <https://doi.org/10.5514/rmac.v28.i1.23558>
- Bruner, C. A., Pulido, M. A., & Escobar, R. (1999). Response acquisition and maintenance with a temporally defined schedule of delayed reinforcement. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 25(3), 379-391. <https://doi.org/10.5514/rmac.v1.i2.27183>
- Bruner, C. A., Lattal, K. A., & Acuña, L. A. (2002). El establecimiento de secuencias de respuestas con reforzamiento demorado. *Suma Psicológica*, 9(2), 133-156.
- Collier, G., & Myers, L. (1961). The loci of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 57-66. <https://doi.org/10.1037/h0048851>
- Crespi, L. P. (1942). Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *The American Journal of Psychology*, 55, 467-517. <https://doi.org/10.2307/1417120>
- Critchfield, T. S., & Lattal, K. A. (1993). Acquisition of a spatially defined operant with delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59(2), 373-387. <https://doi.org/10.1901/jeab.1993.59-373>
- Doughty, A. H., Galuska, C. M., Dawson, A. E., & Brierley, K. P. (2012). Effects of reinforcer magnitude on response acquisition with unsignaled delayed reinforcement. *Behavioural Processes*, 90(2), 287-290. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.02.016>
- Flores-Aguirre, C. J., & Mateos-Morfin, L. R. (2009). Adquisición del responder bajo condiciones de reforzamiento demorado en programas temporales señalados. *Universitas Psychologica*, 8(1), 237-246.
- Galuska, C. M., & Woods, J. H. (2005). Acquisition of cocaine self-administration with unsignaled delayed reinforcement in rhesus monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(2), 269-280. <https://doi.org/10.1901/jeab.2005.99-04>
- Hill, W. F., Cotton, J. W., & Clayton, K. N. (1962). Effect of reward magnitude, percentage of reinforcement, and training method on acquisition and reversal in a T maze. *Journal of Experimental Psychology*, 64(1), 81-86. <https://doi.org/10.1037/h0040244>
- Hutt, P. J. (1954). Rate of bar pressing as a function of quality and quantity of food reward. *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://doi.org/10.1037/h0055036>

- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology: A systematic text in the science of behavior*. Appleton-Century-Crofts.
<https://doi.org/10.1037/11293-000>
- Killeen, P. R. (1985). Incentive theory: IV. Magnitude of reward. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43(3), 407-417.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-407>
- Kimble, G. A. (Ed.). (1961). *Hilgard and Marquis' "Conditioning and Learning"*. Appleton-Century-Crofts.
- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93(1), 129-139.
<https://doi.org/10.1901/jeab.2010.93-129>
- Lattal, K. A., & Gleeson, S. (1990). Response acquisition with delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16(1), 27-39. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.16.1.27>
- Lattal, K. A., & Metzger, B. (1994). Response acquisition by Siamese fighting fish (*Betta splendens*) with delayed visual reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61(1), 35-44.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1994.61-35>
- LeSage, M. G., Byrne, T., & Poling, A. (1996). Effects of D-amphetamine on response acquisition with immediate and delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66(3), 349-367.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1996.66-349>
- Mistlberger, R. E. (1994). Circadian food-anticipatory activity: Formal models and physiological mechanisms. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 18(2), 171-195. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(94\)90023-X](https://doi.org/10.1016/0149-7634(94)90023-X)
- Morse, W. H., & Skinner, B. F. (1957). A second type of superstition in the pigeon. *The American Journal of Psychology*, 70, 308-311.
<https://doi.org/10.2307/1419345>
- Okouchi H. (2009). Response acquisition by humans with delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 91(3), 377-390. <https://doi.org/10.1901/jeab.2009.91-377>
- Pulido, M. A., López, L., & Lanzagorta, N. (2005). Effects of contingent and non-contingent signals during delay interval on response acquisition by rats. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 31(2), 227-244.
<https://doi.org/10.5514/rmac.v31.i2.23247>
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61(5), 341-361.
<https://doi.org/10.1037/h0048335>
- Schoenfeld, W. N., & Cole, B. K. (1972). *Stimulus schedules: The t- τ systems*. Harper & Row.
- Skinner, B. F. (1948). 'Superstition' in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38(2), 168-172. <https://doi.org/10.1037/h0055873>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Snyckerski, S., Laraway, S., & Poling, A. (2005). Response acquisition with immediate and delayed conditioned reinforcement. *Behavioural Processes*, 68(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2004.08.004>

- Sosa, R., & Pulido, M. A. (2011). Response acquisition with delayed conditioned reinforcement. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 37(2), 83-98. <https://doi.org/10.5514/rmac.v37.i2.26141>
- van Haaren, F. (1992). Response acquisition with fixed and variable resetting delays of reinforcement in male and female Wistar rats. *Physiology & Behavior*, 52(4), 767-772. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(92\)90412-U](https://doi.org/10.1016/0031-9384(92)90412-U)
- Wilkenfield, J., Nickel, M., Blakely, E., & Poling, A. (1992). Acquisition of lever-press responding in rats with delayed reinforcement: A comparison of three procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58(3), 431-443. <https://doi.org/10.1901/jeab.1992.58-431>
- Zeaman, D. (1949). Response latency as a function of the amount of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 39(4), 466-483. <https://doi.org/10.1037/h0060477>

Received: August 23, 2024
Final acceptance: April 21, 2025