



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA  
ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO

**LA CORRELACIÓN RESPUESTA-REFORZADOR Y LA MAGNITUD  
DEL REFORZADOR SOBRE EL GRADIENTE DE DEMORA EN  
“ACUMULACIÓN DE REFORZADORES”**

**TESIS**  
QUE PARA OPTAR EL GRADO DE:  
DOCTOR EN PSICOLOGÍA

PRESENTA:  
**REBECA ANDREA FLORES ZENÓN**

**TUTOR PRINCIPAL**

DR. CARLOS ANTONIO BRUNER ITURBIDE

FACULTAD DE PSICOLOGÍA, UNAM

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR**

DR. CARLOS JAVIER FLORES AGUIRRE

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DR. FELIPE DE JESÚS DÍAZ RESÉNDIZ

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DR. JUAN JOSÉ SÁNCHEZ SOSA

FACULTAD DE PSICOLOGÍA, UNAM

DRA. ROSALINDA ARROYO HERNÁNDEZ

FES IZTACALA, UNAM

MÉXICO, CDMX NOVIEMBRE 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para

Mis padres, hermanos, abuelitos y tío Eleazar  
por todo el amor, consejos y apoyo incondicional que me han dado.

Diana, Sergio, Gina, Benjamín, Diego y Luis por su hermosa y sincera amistad.

Mis perritas Priscilla, Layla, Nymeria, Sombra y Layka.

Gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca 613245 y al apoyo de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Mi infinito agradecimiento al Dr. Carlos Bruner por permitirme ser parte del Laboratorio de Condicionamiento Operante, por su tutoría, tiempo y dedicación para la realización de este trabajo. A mi comité tutorial y jurado Dr. Carlos Flores, Dr. Felipe Díaz, Dr. Juan José Sánchez Sosa y a la Dra. Rosalinda Arroyo por sus cuidadosas revisiones y comentarios que enriquecieron mi trabajo. No omito señalar que, siempre conté con su valioso apoyo, así como de su tiempo y disposición a lo largo de mi doctorado, en particular durante los inconvenientes que originó la pandemia de COVID 19.

A la Dra. Laura Acuña por su apoyo y consejos durante mi formación profesional. A Andrés Flores† por apoyarme a continuar mi experimento cuando inició la pandemia, a Benjamín por toda la ayuda, paciencia, compañía y cafés, también les agradezco a mis compañeros del laboratorio Abi, Dani, Eli y Julián por su presencia y ayuda. Por último, y no menos importante, a Mowgli por hacerle de guardián y me pusiera a repasar para mis exámenes de ingreso al doctorado.

## Índice

Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	1
El estudio de la acumulación de $E^R$ 's	2
Semejanza entre los procedimientos de demora de reforzamiento y de acumulación de $E^R$ 's	7
La Correlación entre el número de $R$ 's y el número de $E^R$ 's	8
La magnitud del $E^R$ No Correlacionada con el número de $R$ 's	10
Propósito de este estudio	14
Método	15
Sujetos	15
Aparatos	15
Procedimiento	16
Resultados	18
Correlación $R-E^R$	18
No Correlación $R-E^R$	23
Correlación $R-E^R$ vs- No Correlación $R-E^R$	27
Discusión	35
Referencias	43

## Índice de Tablas y Figuras

Tabla 1. Asignación de las ratas a cada condición experimental	17
Figura 1. Respuestas por sesión de las ratas en Correlación R-E <sup>R</sup>	19-22
Figura 2. Respuestas por sesión de las ratas en No Correlación R-E <sup>R</sup>	24-26
Figura 3. Promedio de Respuestas de los últimos 10 días de cada valor de demora según la magnitud del E <sup>R</sup>	28
Figura 4. Latencia (s) promedio entre el inicio del ensayo y la primera presión a la palanca para cada valor de demora según la magnitud del E <sup>R</sup>	30
Figura 5. Promedio de ensayos R = 0 de los últimos 10 días de cada valor de demora según la magnitud del E <sup>R</sup>	32
Figura 6. Tasa de carrera promedio de los últimos 10 días de cada valor de demora según la magnitud del E <sup>R</sup>	34

La correlación respuesta-reforzador y la magnitud del reforzador sobre el gradiente de demora en  
“acumulación de reforzadores”

Resumen

El alargamiento gradual del intervalo respuesta-reforzador resulta en una disminución gradual de la frecuencia de respuesta, es decir un gradiente decreciente de demora. Mientras que esto ocurre cuando un solo reforzador le sigue a la demora, un procedimiento conocido como "acumulación de reforzadores" resulta en un gradiente creciente de demora. Este último efecto ocurre cuando el número de reforzadores después de la demora coincide con el número de respuestas. Estos 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 demoras de 0, 2, 4, 8, 16 y 32 s que concluyeron con reforzamiento. Se utilizó un diseño factorial 7 por 2 con la magnitud del reforzador (1, 3, 5, 8, 13, 21 y 34 pellets) y la Correlación (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 comparado con el de No Correlación resultó en funciones semiparalelas con frecuencias de respuesta ligeramente superiores para la Correlación. Se concluyó que la magnitud del reforzador combinada con la demora determina la inclinación de los gradientes.

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

Response-reinforcement correlation and reinforcement magnitude on the delay gradient in  
“reinforcement accumulation”

Abstract

Gradually lengthening the response-reinforcement interval results in a gradual decrease in response frequency, namely 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 (1, 3, 5, 8, 13, 21 and 34 pellets) and Correlation (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.

*Key words:* Decreasing and increasing delay gradients, reinforcer accumulation, response-reinforcer correlation, reinforcement magnitude, rats.



En la Ley del Condicionamiento Operante, Skinner (1979/1938, p. 36) propone que si a la ocurrencia de una respuesta (R) le sigue la presentación de un estímulo reforzador ( $E^R$ ), la frecuencia de la R aumenta. Operacionalmente, el ingrediente activo de la Ley del Condicionamiento Operante puede referirse a tres elementos diferentes que expliquen como el  $E^R$  controla la frecuencia de la R. El primer elemento es el orden en que la R debe preceder al  $E^R$ ; si el  $E^R$  precediera a la R, entonces el  $E^R$  evocaría la ocurrencia de alguna R como en el condicionamiento respondiente. El segundo es la correlación R- $E^R$ ; únicamente la R seleccionada es la que determina la ocurrencia del  $E^R$ . El tercero es la cercanía temporal entre la R y el  $E^R$ ; si el  $E^R$  fuera demorado, entonces podría condicionar una R diferente a la seleccionada (Bruner, 1995). Dejando de lado el orden, en este trabajo se abarca la correlación y la cercanía temporal entre R- $E^R$ .

Una demostración del papel de la correlación y de la cercanía temporal entre R- $E^R$  para controlar la frecuencia de una R es el experimento de la “superstición” en la paloma de Skinner (1948). Independientemente de la conducta de las palomas, Skinner programó el acceso al comedero cada 15 s. Así, encontró que cada una de las palomas repitió una conducta idiosincrática previa a la entrega del  $E^R$ . Skinner concluyó que, a falta de la preselección de la R, ocurrió el condicionamiento de conductas idiosincráticas, presumiblemente, por la cercanía temporal entre la R y el  $E^R$ . Ahora bien, en un procedimiento de demora de reforzamiento primero se especifica la R y después se demora la presentación del  $E^R$ , ya sea con un programa tándem o encadenado de dos componentes (Ferster & Skinner, 1953). Se ha encontrado que alargar gradualmente la demora resulta en la disminución gradual de la frecuencia de R, es decir, un gradiente decreciente de demora (e.g., Lattal, 2010; Renner, 1964; Schneider, 1990; Tarpay & Sawabini, 1974), sugiriendo que el ingrediente activo en el Condicionamiento Operante es la cercanía temporal entre R- $E^R$ .

A pesar de que el efecto más reportado de alargar la demora es el gradiente decreciente, en estudios sobre “acumulación de  $E^R$ 's”, en los que después de una oportunidad para que ocurran  $R$ 's se alarga la demora, que concluye con la entrega de  $E^R$ 's, se reportó un gradiente creciente (e.g., Bruner, Feregrino & Flores, 2017; Cruz & Bruner, 2014; Flores, Mateos & Bruner, 2015; Flores & Bruner, 2018; French & Reilly, 2017; Pérez-Herrera & Bruner, 2019). El interés en los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's fue determinar las condiciones que propiciaban que un organismo, en lugar de ingerir cada  $E^R$  obtenido, pospusieran su consumo hasta haber acumulado varios  $E^R$ 's. Conceptualmente, la acumulación de  $E^R$ 's atribuye intencionalidad a los sujetos (Killeen, 2019), sin embargo, operacionalmente consiste en la emisión repetida de una  $R$  con la única consecuencia de acceder de manera diferida a una cantidad de  $E^R$ 's igual al número de  $R$ 's (Flores & Bruner, 2018). A partir de los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's, hay motivos para considerar que el Condicionamiento Operante dependa de otros parámetros, además de correlación y la cercanía temporal entre  $R$ - $E^R$ .

### **El estudio de la acumulación de $E^R$ 's**

Entre los primeros estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's, resalta el de Killeen (1974) debido a que usando ratas como sujetos reforzó cada presión a una palanca. En condiciones sucesivas alargó de 60 hasta 240 cm la distancia entre la palanca y la charola con  $E^R$ 's. Encontró que en función de aumentar la distancia el número de  $E^R$ 's acumulados aumentó. Killeen atribuyó al “costo de la  $R$ ” o esfuerzo necesario para acceder a la comida como la variable responsable del aumento en el número de  $E^R$ 's acumulados.

A raíz de la investigación de Killeen (1974), otros experimentos utilizaron el costo de la  $R$  como la variable controladora de la acumulación de  $E^R$ 's. El procedimiento más común para

estudiar la acumulación de  $E^R$ 's consiste en una oportunidad "de procuración" en donde las  $R$ 's sobre un operando programan la entrega de  $E^R$ 's hasta la ocurrencia de una  $R$  diferente o "de obtención" (i.e., presiones a una palanca diferente, desplazarse al comedero) que resulta en el acceso a los  $E^R$ 's acumulados. Los experimentos centrados en los efectos del costo de la  $R$  implicaron la manipulación del esfuerzo necesario para acceder a los  $E^R$ 's acumulados. Algunas de estas manipulaciones consistieron en alargar la distancia entre una palanca o tecla y la ubicación de los  $E^R$ 's (Killeen, 1974; Killeen & Riggsford, Experimento 1, 1989; Reilly et al., Experimento 1; Smith, Maybee & Maybee, 1979), aumentar la inclinación del camino entre la palanca y la ubicación de los  $E^R$ 's (Killeen & Riggsford, Experimento 2, 1989), aumentar el requisito de  $R$ 's sobre la palanca o tecla de obtención (Killeen, Smith & Hanson, 1981, Experimento 1; McFarland & Lattal, 2001; Reilly et al., 2012, Experimento 2), aumentar el requisito de  $R$ 's tanto en la palanca o tecla de procuración como en la de obtención (McFarland & Lattal, 2001; Yankelevitz, Bullock & Hackenberg, 2008) o en aumentos en la fuerza necesaria para accionar la palanca de obtención (Killeen et al., 1981, Experimento 3).

Una característica de aquellos estudios sobre acumulación en los que manipularon el costo de la  $R$  (e.g., Killeen, 1974), es que se utilizó un procedimiento de elección dado que la duración para emitir las  $R$ 's, así como el acceso a los  $E^R$ 's acumulados, dependió de la conducta del sujeto dificultando la detección y control de otras variables que podrían estar teniendo un efecto sobre la acumulación de  $E^R$ 's (cf. Sidman, 1978/1960). Por ejemplo, Cruz y Bruner (2014) sugirieron que el costo de la  $R$  inadvertidamente implicaba alargar la demora entre el final de la procuración y la obtención de los  $E^R$ 's acumulados. Para eliminar el carácter de elección y estudiar el efecto de la demora de reforzamiento usaron un procedimiento de ensayo por ensayo, como en estudios anteriores (e.g., Killeen et al., 1981), pero con la diferencia de que establecieron una secuencia y duraciones fijas de los componentes. Utilizaron una cámara experimental con dos palancas

retráctiles, ubicadas a cada lado de un comedero que estuvo en el centro del panel operativo. Cada ensayo inició con una oportunidad para presionar la palanca izquierda o de procuración por 20 s, registraron las R's pero estas no tuvieron consecuencias inmediatas. Tras la retracción de la palanca inició una demora que varió de 0 a 64 s en condiciones sucesivas. Después, extendieron la palanca derecha o de obtención por 20 s y cada presión resultó en la entrega inmediata de un E<sup>R</sup>, el número de E<sup>R</sup>'s disponibles se limitó al número de R's procuradas. Encontraron que conforme alargaron la demora el número de E<sup>R</sup>'s acumulados y de R's a ambas palancas aumentó. Cruz y Bruner mostraron que la manipulación del costo de la R era ambigua y, en cambio, alargar la demora paramétricamente entre la procuración y la obtención de los E<sup>R</sup>'s era la variable responsable del aumento en el número de E<sup>R</sup>'s acumulados. (cf. Cabrer, Daza & Ribes, 1975; Bruner, 1991).

En el estudio de Cruz y Bruner (2014), alargar la demora entre las oportunidades para procurar y obtener los E<sup>R</sup>'s acumulados implicó alargar el Intervalo Entre Ensayos (IEE) y se ha documentado que alargar dicho intervalo resulta en aumentos en la frecuencia de la R (e.g., Dews, 1970). Flores et al. (2015) exploraron el efecto de la duración de los componentes de procuración y de obtención sobre el número de R's y de E<sup>R</sup>'s acumulados. Utilizaron la misma secuencia de eventos que en el estudio de Cruz y Bruner con la diferencia de que alargaron la demora de 0 a 32 s en condiciones sucesivas y la duración de los componentes a ambas palancas fue de 40 o 60 s. Encontraron que, independientemente de la duración de los componentes, alargar gradualmente la demora resultó en un aumento en la tasa de R en ambas palancas y por tanto en el número de E<sup>R</sup>'s acumulados. Sin embargo, las tasas de R fueron mayores cuando la duración de los componentes fue de 40 s en comparación a cuando fue de 60 s. Flores et al. concluyeron que la duración de los componentes, así como alargar el Intervalo Entre Componentes (IEC), moduló la tasa de R para procurar y obtener los E<sup>R</sup>'s acumulados.

Bruner et al. (2017, Experimento 1) plantearon dos preguntas a partir del procedimiento de Cruz y Bruner (2014). La primera, fue la posibilidad de que el reforzamiento inmediato de las R's a la palanca de obtención indujeran las R's a la palanca de procuración. La segunda, fue si pudiera replicarse el efecto de la acumulación de E<sup>R</sup>'s sin una R explícita de obtención y en su lugar entregarlos juntos al final de la demora. Utilizaron la misma secuencia de Cruz y Bruner, pero eliminaron la palanca de obtención y entregaron todos los E<sup>R</sup>'s al final de la demora. Cada ensayo inició con la extensión de una palanca por 20 s y registraron las presiones, pero no tuvieron consecuencias inmediatas. Concluido el tiempo, retrajeron la palanca e inició una demora que varió de 0 a 32 s en condiciones sucesivas que concluyó con la entrega de un número de E<sup>R</sup>'s igual al número de R's. Encontraron datos similares a los de Cruz y Bruner, es decir un gradiente creciente de demora. Bruner et al. concluyeron que es improbable que el reforzamiento inmediato de las R's a la palanca de obtención indujeran las R's a la palanca de procuración. También, concluyeron que es indiferente utilizar una R explícita de obtención o entregar los E<sup>R</sup>'s juntos al final de la demora.

De acuerdo con French y Reilly (2017), en el procedimiento para estudiar la acumulación de E<sup>R</sup>'s hay al menos tres componentes, el primero es la oportunidad para procurar E<sup>R</sup>'s, el segundo es la oportunidad para obtener los E<sup>R</sup>'s acumulados y el tercero es la oportunidad para consumirlos, por lo que la demora de reforzamiento puede ocurrir entre el componente de procuración y el de obtención de los E<sup>R</sup>'s o entre el componente de obtención y el consumo de los E<sup>R</sup>'s. Para determinar el efecto de la ubicación de la demora en una situación de acumulación de E<sup>R</sup>'s, Pérez-Herrera y Bruner (2019) usando dos palancas fijas variaron la demora de 0 a 32 s después del componente de procuración o después del componente de obtención. Encontraron que cuando la demora le siguió al componente de procuración la tasa de R en este componente aumentó, en cambio, cuando la demora le siguió al componente de obtención la tasa de R de

procuración y de obtención disminuyó. Concluyeron que la ubicación de la demora determina diferencialmente la tasa de R que procuro los E<sup>R</sup>'s.

Hasta la década de los 60's, el estudio sobre los efectos de la demora de reforzamiento consistió en procedimientos de ensayo por ensayo (Renner, 1964; Tarpy & Sawabini, 1974) y después, se volvió común el uso de procedimientos de operante libre (Lattal, 2010). Con el propósito de aumentar la semejanza en el procedimiento de uno de acumulación de E<sup>R</sup>'s a uno de demora de reforzamiento, Flores y Bruner (2018) investigaron si era posible replicar el gradiente creciente de demora de acumulación de E<sup>R</sup>'s usando una operante libre. Utilizaron un tándem modificado Intervalo Fijo (IF) 30 s Tiempo Fijo (TF) t, en donde t vario de 0 a 32 s en condiciones sucesivas. La modificación consistió en que cada presión a la palanca durante el IF programó un E<sup>R</sup> a entregar al final del TF. Encontraron que alargar gradualmente la demora resultó en un gradiente creciente, similar al reportado en los estudios sobre acumulación de E<sup>R</sup>'s con una situación de ensayo por ensayo (e.g., Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015; Bruner et al., 2017, Experimento 1). Flores y Bruner mostraron que el gradiente creciente de demora en una situación de acumulación de E<sup>R</sup>'s es un efecto robusto y no se limita a una situación de ensayo por ensayo, sino que también a uno de operante libre como en los estudios sobre demora de reforzamiento (e.g., Lattal, 2010).

Sidman (1978/1960, p. 26) sugiere que *el estudio intensivo* en un área de investigación permite mostrar la interrelación entre diferentes fenómenos comprendidos dentro de dicha área. En el caso de la acumulación de E<sup>R</sup>'s y el estudio sobre los parámetros que determinan que un organismo posponga el consumo inmediato del E<sup>R</sup> hasta haber acumulado varios E<sup>R</sup>'s, permitió la reducción de diferentes manipulaciones del costo de la R (e.g., Killeen, 1974, 2019) a la manipulación paramétrica de la demora de reforzamiento como la variable activa (Cruz & Bruner,

2014). Al utilizar a la demora de reforzamiento como la variable independiente en los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's (Bruner et al., 2017; Flores et al., 2015; Flores & Bruner, 2018; Pérez-Herrera & Bruner, 2019), permitió relacionarlos con los estudios sobre demora de reforzamiento, que se consideraban áreas aparentemente no relacionadas (Sidman, 1978/1960). Encontrar un gradiente creciente de demora en una situación de acumulación de  $E^R$ 's, sugiere que hay otros parámetros diferentes a la cercanía temporal que podrían determinar la frecuencia de una R, a pesar de la demora.

### **Semejanza entre los procedimientos de demora de reforzamiento y de acumulación de $E^R$ 's**

Tanto en el procedimiento de demora de reforzamiento (e.g., Richards, 1981; Schneider, 1990) como en el procedimiento de acumulación de  $E^R$ 's (e.g., Bruner et al., 2017, Experimento 1) después de una oportunidad para emitir R's, hay una demora que termina con la entrega del  $E^R$ . A pesar de que en ambos tipos de estudios la secuencia de eventos y la manipulación de la demora es similar, los resultados de cada uno son opuestos. Mientras que en el primero el resultado más común es un gradiente decreciente de demora (e.g., Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974), en el segundo reportaron un gradiente creciente.

Los resultados opuestos, entre los estudios sobre demora de reforzamiento y sobre acumulación de  $E^R$ 's, pueden deberse a dos posibles razones. La primera es que en el procedimiento de demora el número de R's no altera el número de  $E^R$ 's; en cambio, en el procedimiento de acumulación de  $E^R$ 's sí, por lo que es posible que más allá de la relación temporal entre la R y el  $E^R$ , otro tipo de relación esté involucrada. El hecho de que el número de R's determine el número de  $E^R$ 's involucra una correlación entre estos dos (cf. Baum, 1995). Incluso, algunos autores sugieren que la correlación entre la R y su  $E^R$  es el ingrediente activo en el

condicionamiento operante (e.g., Baum, 1995; Herrnstein, 1970). Por lo tanto, es posible que la correlación entre el número de R's y el número de E<sup>R</sup>'s sea la variable que determine la inclinación del gradiente de demora.

La segunda razón puede ser que en el procedimiento de demora siempre se entrega un solo E<sup>R</sup> por aquella R que cumplió el requisito del programa, mientras que, en el procedimiento de acumulación el número de E<sup>R</sup>'s puede ser igual o mayor a uno. Por lo tanto, la magnitud del E<sup>R</sup> definida como la cantidad de este, en sí pueda ser un parámetro que influya en el condicionamiento de una R. Si bien es cierto que, en experimentos operantes la magnitud del E<sup>R</sup> como variable independiente ha sido poco estudiada, también es cierto que usar diferentes magnitudes del E<sup>R</sup> causa efectos sobre diferentes dimensiones de una R (e.g., Hull, 1943; Kimble, 1961). Por tanto, es posible que la magnitud del E<sup>R</sup> sea la variable que determine la inclinación del gradiente de demora.

### **La Correlación entre el número de R's y el número de E<sup>R</sup>'s**

Es cierto que la cercanía temporal entre la R y el E<sup>R</sup> facilita el establecimiento de la primera; sin embargo, el hecho de demorar el E<sup>R</sup> no impide el condicionamiento de una R (e.g., Bruner, Ávila & Gallardo, 1994). Por ejemplo, Ávila y Bruner (1997) compararon el efecto de la demora de reforzamiento en el establecimiento de la R de palanqueo en ratas. Utilizaron un programa tándem Intervalo al Azar (IA) 30 s TF t s, para tres ratas el valor de t fue de 0 s y para otras tres ratas fue de 24 s. Encontraron que, independientemente de una demora de 0 o 24 s, en todas las ratas se estableció la R de palanqueo. Incluso, Ávila y Bruner (1995) probaron el efecto de la demora señalada y no señalada en la adquisición de una nueva R. Encontraron que independientemente de utilizar un programa tándem IA 30 s TF t s o un encadenado IA 30 s TF t s (t = 60, 120 y 180 s),



resulta en tasas de R globales similares. Por tanto, es posible que otro tipo de relación entre la R y el  $E^R$  puede estar modulando el control de la R.

Otro de los elementos considerado como el ingrediente activo en la Ley del Condicionamiento Operante, es que la R produce al  $E^R$  (cf. Bruner, 1995); sin embargo, desde la perspectiva molar la relación entre la frecuencia de R's y la frecuencia del  $E^R$ , se le ha considerado como la correlación R- $E^R$  (cf. Baum, 1995; Herrnstein, 1970). Por ejemplo, Gentry y Eskew (1984) investigaron con palomas el efecto de la correlación entre el número de picotazos sobre una tecla y el tiempo de acceso a un comedero en tres condiciones sucesivas: Correlación R- $E^R$ ,  $E^R$  independiente de R y No Correlación R- $E^R$ . Programaron ensayos de 8 s separados por un IEE de 20 s. En la condición de Correlación R- $E^R$ , durante 21 sesiones cada picotazo a la tecla programó 0.25 s de acceso al comedero al final del ensayo. En la condición de  $E^R$  independiente de R, los picotazos no tuvieron consecuencias programadas y el tiempo de acceso al comedero fue igual al programado en la sesión 21 de la condición de Correlación R- $E^R$ . Para la condición No Correlación R- $E^R$ , la ocurrencia de al menos un picotazo durante el ensayo resultó en el tiempo de acceso al comedero programado en la sesión 21 de la condición de Correlación R- $E^R$ . El número de picotazos disminuyó, tanto en la condición de  $E^R$  independiente de R como en No Correlación R- $E^R$ , en comparación al número de picotazos en Correlación R- $E^R$ . Además, el número de picotazos en No Correlación R- $E^R$  fue menor en comparación a la condición de  $E^R$  independiente de R. Gentry y Eskew concluyeron que la correlación entre el número de R's y el tiempo de acceso al  $E^R$  fue la variable que determinó la frecuencia de la R.

En los estudios sobre demora de reforzamiento no existe una correlación entre el número de R's y el número de  $E^R$ 's, porque solo se entrega un  $E^R$  por aquella R que cumplió el requisito. Sin embargo, en todos los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's, a más R's más  $E^R$ 's (e.g., Killeen,

1974; Killeen, Smith & Hanson, 1981; Cruz & Bruner, 2014). Es posible que, tanto en los estudios sobre demora de reforzamiento como en los de acumulación de  $E^R$ , la correlación  $R-E^R$  sea el parámetro que determine la inclinación del gradiente de demora. Cabe resaltar que hay una diferencia entre la magnitud del  $E^R$  en ambos tipos de estudios. Por lo tanto, una forma de determinar si es la correlación  $R-E^R$  o la magnitud del  $E^R$ , es mantener constante una de ellas mientras se manipula la otra.

Bruner et al. (2017, Experimento 2) investigaron el efecto de disminuir la magnitud del  $E^R$ , manteniendo constante la correlación entre el número de  $R$ 's por  $E^R$ . Utilizaron la misma secuencia de eventos y demoras que en su Experimento 1, con la diferencia de que para programar la magnitud del  $E^R$  usaron un programa Razón al Azar (RA) 2, 4, 8 o 16  $R$ 's por  $E^R$ . En los programas RA se asigna una probabilidad fija de reforzamiento a cada  $R$ , lo que permite disminuir la magnitud del  $E^R$  sin afectar la correlación  $R-E^R$  (Schoenfeld & Cole, 1972). Encontraron que la pendiente del gradiente de demora dependió del valor del RA, el gradiente pasó de uno creciente con un RA 2 a uno decreciente con un RA 16. Los hallazgos de Bruner et al. sugieren que disminuir la magnitud del  $E^R$  al final de la demora, manteniendo constante la correlación  $R-E^R$ , puede ser la variable que module la inclinación del gradiente de demora.

### **La Magnitud del $E^R$ No Correlacionada con el número de $R$ 's**

En los estudios sobre demora de reforzamiento se manipula el tiempo entre aquella  $R$  que cumple el requisito y la entrega de un  $E^R$  (cf. Ferster & Skinner, 1957); sin embargo, aquellas  $R$ 's previas a la programada no altera la presencia del  $E^R$  y, por tanto, no hay una correlación entre el número de  $R$ 's y el número de  $E^R$ 's (Schoenfeld & Cole, 1979/1972). No obstante, la ausencia de correlación no necesariamente resulta en la eliminación de la  $R$  (e.g., Gentry & Eskew, 1984), de hecho, en los

estudios sobre el efecto del  $E^R$  independiente de la R se ha encontrado que esta se mantiene, aunque a niveles menores a cuando el  $E^R$  fue dependiente (cf. Herrnstein, 1966; Schneider, 1990). Por ejemplo, Bruner, Lattal y Acuña (1994, Experimento 1) investigaron el efecto del  $E^R$  independiente sobre una R establecida con reforzamiento demorado. Primero, mediante un programa tándem Intervalo Variable (IV) 30 s demora reiniciable TF 10 s establecieron la R de palanqueo. Después, eliminaron la dependencia R- $E^R$  cambiando el programa a un tándem Tiempo Variable (TV) t s demora reiniciable TF 10 s, en donde ajustaron el valor de t al Intervalo Entre  $E^R$ 's (IEE $^R$ ) promedio del tándem IV 30 s demora reiniciable TF 10 s. Por último, reestablecieron el programa de reforzamiento dependiente. Encontraron en todos los sujetos resultados mixtos al eliminar la dependencia R- $E^R$  dado que no hubo cambios sistemáticos en la tasa de R en comparación a cuando el  $E^R$  fue demorado. Bruner et al. concluyeron que es frecuente la disminución en la tasa de R cuando el  $E^R$  es independiente, más no es universal.

Es posible que la historia de reforzamiento o la mera presentación del  $E^R$  intervenga en el mantenimiento de la R (e.g., Bruner, Lattal & Acuña, 1994; Herrnstein, 1966; Skinner, 1948; Zeiler, 1968). Existe el caso particular de variar la magnitud del  $E^R$ , entendida como la cantidad o la calidad de este, independiente de la frecuencia de presiones a una palanca (e.g., Jenkins & Clayton, 1949) o la velocidad de recorrido de la caja de salida hasta la caja meta (e.g., Grindley, 1943/1929) y se ha encontrado que es un parámetro que tiene efectos sobre diferentes dimensiones de la R (Hull, 1943; Kimble, 1963; Pubols, 1960). Para el propósito de este estudio sólo se consideró la cantidad del  $E^R$  como el peso, el volumen, el tiempo de acceso o las unidades del  $E^R$ .

En algunos estudios se comparó el efecto de diferentes magnitudes del  $E^R$  sobre la velocidad de recorrido de la caja de salida hasta la caja meta. Por ejemplo, Gindley (1929, en Hull, 1943) usando pollitos varió la magnitud del  $E^R$  entre 0 a 6 granos al final de un callejón de 121.92

cm. Encontró que, aumentar la magnitud del  $E^R$  aumentó la velocidad de recorrido. Asimismo, Crespi (1942, Experimento2) comparó en tres fases el efecto de variar la magnitud del  $E^R$  en la caja meta sobre la velocidad de recorrido de un callejón de 609.6 cm. Primero, para todas las ratas la magnitud del  $E^R$  fue de 16 unidades de comida de 0.02 gr en la caja meta. Después, la magnitud varió en 1, 4 o 16  $E^R$ 's. Por último, restableció la magnitud a 16  $E^R$ 's. Encontró que cuando la magnitud disminuyó de 16 a 4 y de 16 a 1  $E^R$ 's la velocidad de recorrido disminuyó. Cuando restableció a 16  $E^R$ 's, la velocidad de recorrido aumentó en comparación a cuando entregó 4 o 1  $E^R$ 's. No encontró cambios en la velocidad de recorrido cuando se mantuvo en 16  $E^R$ 's a lo largo del experimento. Así como Grindley y Crespi, en otros estudios (e.g., Wagner, 1961; Zeaman, 1949) también se ha encontrado que la magnitud del  $E^R$  es un parámetro que controla la velocidad de recorrido en un callejón.

También se ha estudiado el efecto de variar la magnitud del  $E^R$  sobre el número de presiones a un operando. Por ejemplo, Jenkins y Clayton (1949) probaron el efecto del tiempo de acceso al  $E^R$  sobre la tasa de R usando un IV 60 s. Para tres palomas el tiempo de acceso fue de 2 s y para dos palomas diferentes fue de 5 s. Para probar el efecto de cambiar el tiempo de acceso de 2 a 5 s y viceversa, como criterio de estabilidad la tasa de picoteo no debió variar más del 10% durante tres días consecutivos. Usando el mismo criterio de estabilidad del picoteo, reestablecieron el tiempo de acceso al primero al que fueron expuestos. Encontraron que, independientemente del orden del tiempo de acceso al que fueron expuestos, cuando el tiempo de acceso fue de 5 s la tasa de R fue mayor en comparación a cuando fue de 2 s. Concluyeron que la magnitud del  $E^R$ , definido como el tiempo de acceso, controló la tasa de R. También, Hutt (1954) probó el efecto de entregar 3, 12 o 50 mg de comida sobre el número de R's; asignó a cada magnitud del  $E^R$  a nueve sujetos y durante cinco sesiones utilizó un programa IF 1 min. Encontró que conforme aumentó la magnitud del  $E^R$ , aumentó la frecuencia de las presiones a la palanca. Los resultados de variar la magnitud

del  $E^R$  son un caso especial del reforzamiento independiente del número de  $R$ 's, y sugieren que es uno de los parámetros que controla la frecuencia de la  $R$ . Por lo tanto, es posible que el gradiente decreciente de demora se deba a la entrega de una magnitud pequeña del  $E^R$  y, en cambio, el gradiente creciente de demora se deba a la entrega de magnitudes grandes del  $E^R$ 's.

En los estudios sobre los efectos de la demora de reforzamiento se ha analizado la relación temporal entre la  $R$  y el  $E^R$ ; sin embargo, poco se sabe de sus efectos en combinación con la magnitud del  $E^R$ . El Experimento 2 de Bruner et al. (2017) mostró que, alargando la demora y manteniendo constante la Correlación  $R$ - $E^R$ , disminuir la magnitud del  $E^R$  tiene efectos decrementales sobre la inclinación del gradiente. Chirino (2019) investigó el efecto de dos magnitudes del  $E^R$  No Correlacionadas con el número de  $R$ 's sobre la inclinación del gradiente de demora utilizando un procedimiento de ensayo discreto semejante al de Bruner et al. (2017, Experimento 1). El ensayo inició con una oportunidad para presionar una palanca retráctil por 20 s y después inició una demora que varió de 0 a 32 s, en condiciones sucesivas, que terminó con la entrega de  $E^R$ 's. A diferencia de Bruner et al., Chirino programó que para tres ratas la ocurrencia de al menos una presión a la palanca durante los 20 s de acceso resultara en 15  $E^R$ 's y para tres ratas diferentes resultara en 1  $E^R$ . Encontró que, en función de la magnitud del  $E^R$ , aumentar gradualmente la demora controló la inclinación del gradiente, uno creciente con 15  $E^R$ 's y uno decreciente con 1  $E^R$ . Los resultados de Chirino son una demostración de que la magnitud del  $E^R$  No Correlacionada con el número de  $R$ 's en combinación con la demora de reforzamiento en una situación de acumulación de  $E^R$ 's, determina la inclinación del gradiente de demora.

## Propósito de este estudio

Una demostración de que el Condicionamiento Operante depende de la cercanía temporal entre la R y el  $E^R$  consiste en alargar gradualmente la demora entre ambos, esto resulta en la disminución gradual de la frecuencia de la R, es decir, un gradiente decreciente (e.g., Lattal, 2010; Scheider, 1990; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1971). Sin embargo, en los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's (Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015; Pérez-Herrera & Bruner, 2019) donde se usó una secuencia de eventos y manipulación de la demora similar al de los estudios sobre demora, encontraron un gradiente creciente, lo que cuestiona la universalidad del gradiente decreciente de demora. Encontrar resultados opuestos en ambos tipos de estudio sugiere que diferentes parámetros del  $E^R$ , diferentes a la cercanía temporal entre R- $E^R$ , puedan estar determinando la frecuencia de la R. Por un lado, es posible que la presencia de la Correlación R- $E^R$  sea el parámetro que determine la inclinación del gradiente de demora (cf. Baum, 1995; Herrnstein, 1970). Por otro lado, es posible que sea la magnitud del  $E^R$  independiente del número de R's el parámetro que determine la inclinación del gradiente de demora (cf. Chirino, 2019). Por lo tanto, usando ratas como sujetos, el propósito de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes magnitudes del  $E^R$  sobre la inclinación del gradiente de demora en una situación de acumulación de  $E^R$ 's, cuando Correlacionaron y cuando No Correlacionaron con el número de R's.

## Método

### 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 en el 2019 del bioterio de la Facultad de Psicología de la UNAM. Cada rata estuvo en una caja habitación individual y se controló su peso al 80% con libre acceso al agua. Para el cuidado de las ratas se siguió 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 ventilador que facilitó la circulación del aire y un generador de ruido blanco (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-225 SM). Para cada cámara, al centro del panel frontal, se colocó una charola de comida (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-200R1AM) conectada con una manguera de plástico a un dispensador de comida (Med Associates Inc. ® Modelo ENV-203-45IR). A la izquierda de la charola, se colocó una palanca retráctil (Med Associates Inc. ® Modelo ENV- 1128, sensible a 15 N). En el panel opuesto se colocó un foco de iluminación general de 28 V. En un cuarto adyacente al de las cajas se controlaron y registraron los eventos experimentales con una interfaz Med Associates Inc. ® (Modelo SG-503) conectada a una computadora equipada con Software Med- PC IV ®. Como E<sup>R</sup>'s se utilizaron bolitas de comida de aproximadamente 15

mg elaboradas en nuestro laboratorio con polvo de comida para rata (Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International).

## **Procedimiento**

Se utilizó un diseño factorial mixto de 7 (magnitud del  $E^R$ : 1, 3, 5, 8, 13, 21 y 34 pellets) x 2 (Correlación R- $E^R$  o No Correlación R- $E^R$ ). La magnitud de 1  $E^R$  se usó como línea base para las condiciones de Correlación y de No Correlación R- $E^R$ . En la Tabla 1 se muestra la asignación arbitraria de tres ratas a cada magnitud del  $E^R$  de las dos condiciones experimentales.

Se expuso a las ratas directamente a una situación de ensayo por ensayo. La sesión experimental consistió en 30 ensayos que inició con el encendido de la luz general y ruido blanco. Cada ensayo comenzó 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 y 32 s, en condiciones sucesivas y en ese orden. Al final de la demora se entregó el  $E^R$  según la condición experimental. 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- $E^R$  si ocurrió por lo 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. El tiempo entre ensayos sucesivos fue de 20 s para permitir el consumo de los  $E^R$ 's entregados. Cada valor de demora estuvo vigente durante 30 sesiones y después de completar la serie de demoras se redeterminaron las demoras 8 y 0 s, en ese orden. Las sesiones ocurrieron siete días a la semana a la misma hora del día.



**Tabla 1***Asignación de las ratas a cada condición experimental.*

Condición	Magnitud						
	1 E <sup>R</sup>	3 E <sup>R</sup>	5 E <sup>R</sup>	8 E <sup>R</sup>	13 E <sup>R</sup>	21 E <sup>R</sup>	34 E <sup>R</sup>
Correlación R-E <sup>R</sup>	C1	C4	C7	C10	C13	C16	C19
		C5	C8	C11	C14	C17	C20
	C2	C6	C9	C12	C15	C18	C21
No Correlación R-E <sup>R</sup>		NC4	NC7	NC10	NC13	NC16	NC19
	C3	NC5	NC8	NC11	NC14	NC17	NC20
		NC6	NC9	NC12	NC15	NC18	NC21

## Resultados

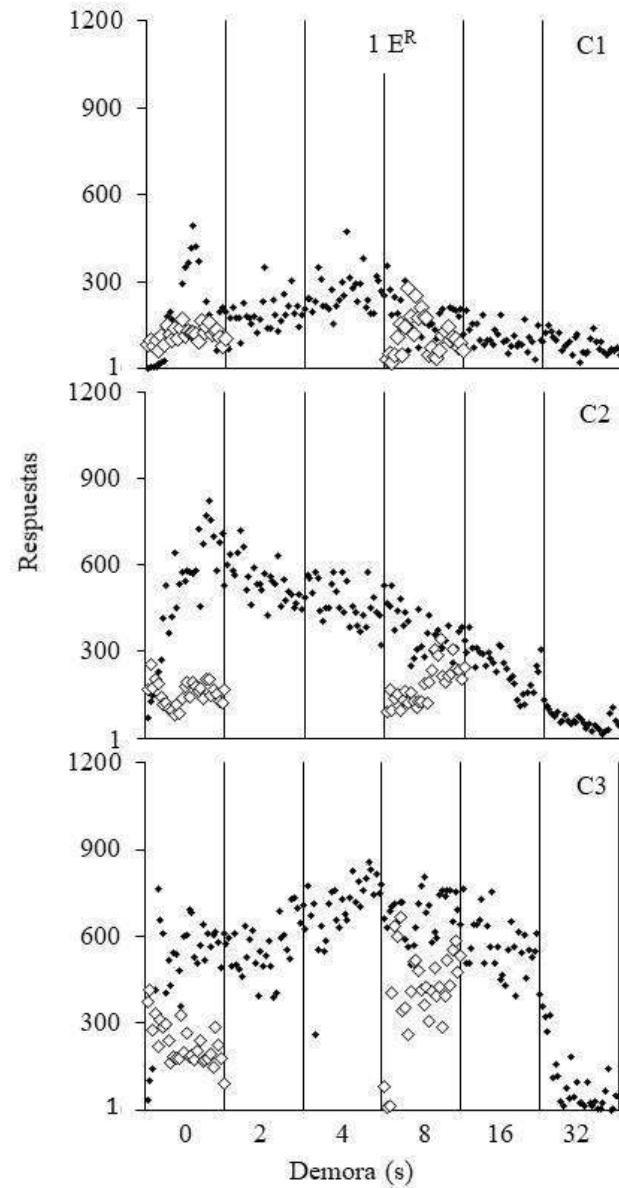
Tanto en los estudios sobre demora de reforzamiento como en los estudios contemporáneos sobre acumulación de  $E^R$ 's, la variable dependiente fue el número  $R$ 's. Por lo tanto, se calculó el número de  $R$ 's por sesión de todas las ratas en cada magnitud del  $E^R$ . Debido al número de datos individuales y la variabilidad en los datos, la descripción que sigue está basada en una inspección visual de ellos.

### Correlación $R$ - $E^R$

La Figura 1 muestra el número de  $R$ 's por sesión de las ratas asignadas a Correlación  $R$ - $E^R$ . Independientemente de la magnitud del  $E^R$ , todas las ratas respondieron en todas las demoras de reforzamiento. Cuando la magnitud fue de 1  $E^R$  el número de  $R$ 's disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento. Con magnitudes de 3 y 5  $E^R$ 's en la mayoría de las ratas disminuyó el número de  $R$ 's, pero fueron menos pronunciados en comparación con 1  $E^R$ . Con magnitudes de 8 y 13  $E^R$ 's el número de  $R$ 's tuvieron poca variabilidad conforme se alargó la demora. Con magnitudes de 21 y 34  $E^R$ 's el número de  $R$ 's fue más o menos constante conforme se alargó la demora, aunque algunas ratas tuvieron tendencias ligeramente crecientes. 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 1**

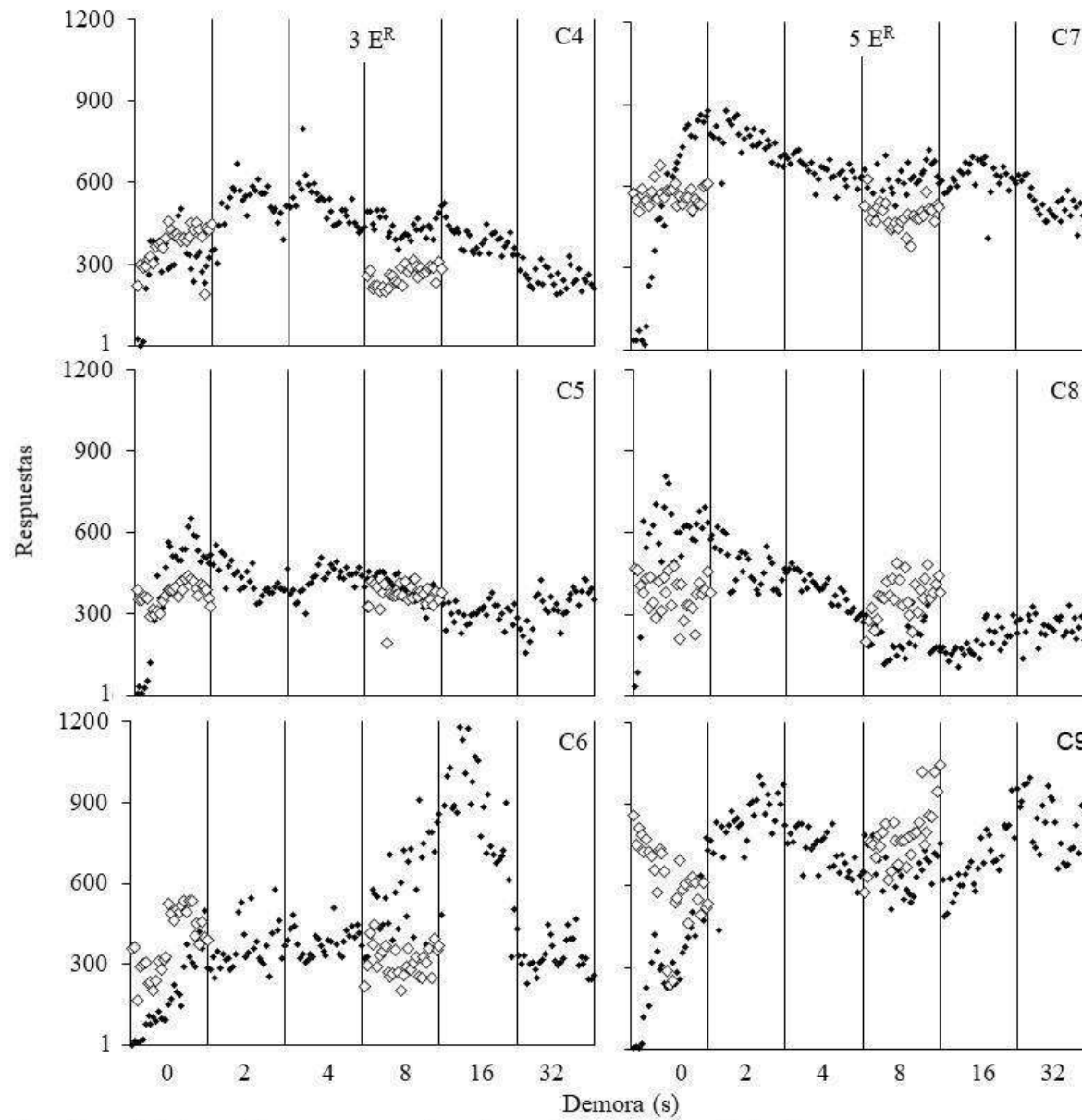
*Respuestas por sesión de las ratas en Correlación R-E<sup>R</sup>.*



*Nota.* Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.

**Figura 1 (continuación)**

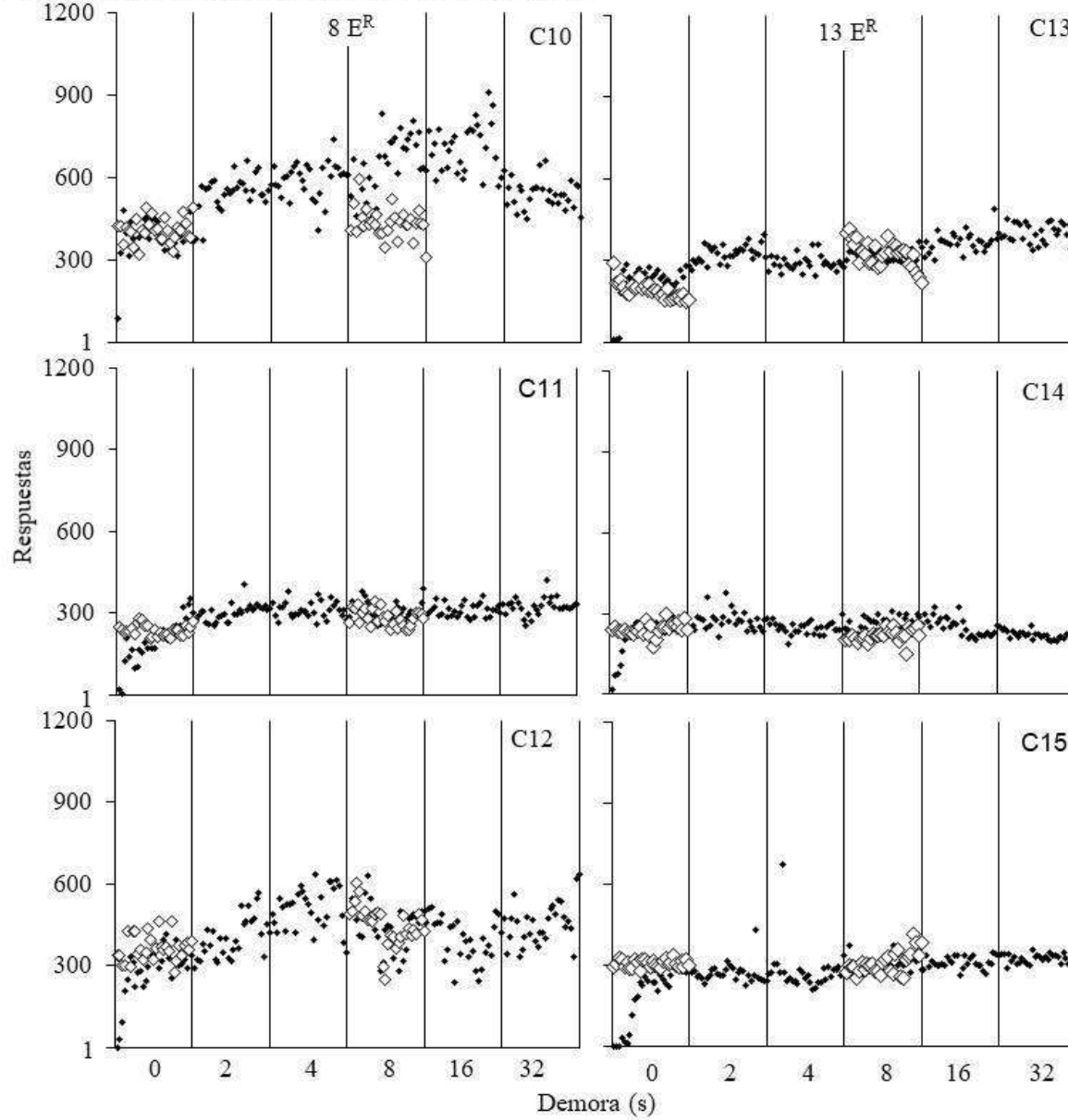
*Respuestas por sesión de las ratas en Correlación R- $E^R$ .*



*Nota.* Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.

Figura 1 (continuación)

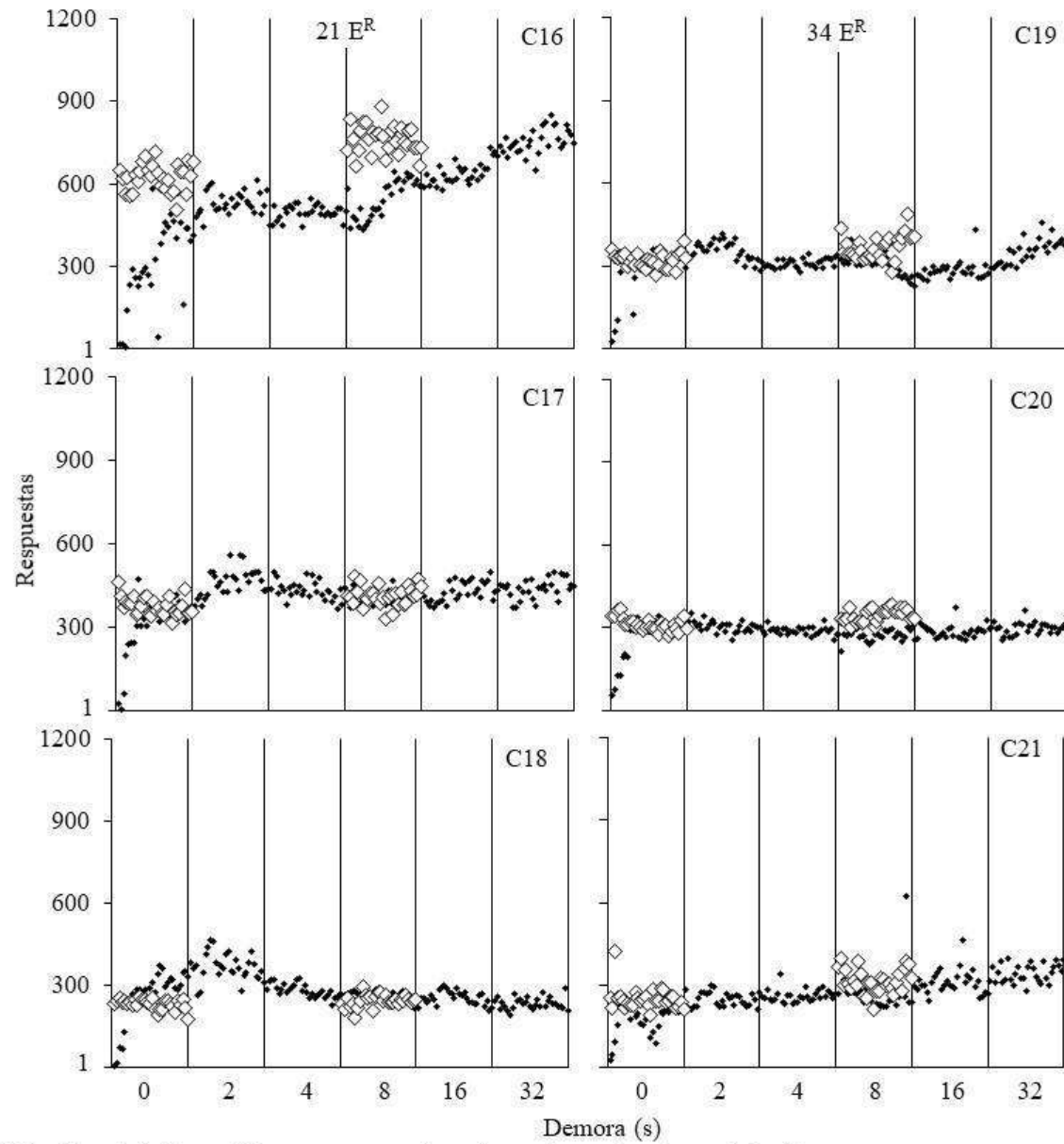
Respuestas por sesión de las ratas en Correlación R- $E^R$ .



Nota. Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.

**Figura 1 (continuación)**

*Respuestas por sesión de las ratas en Correlación R- $E^R$ .*



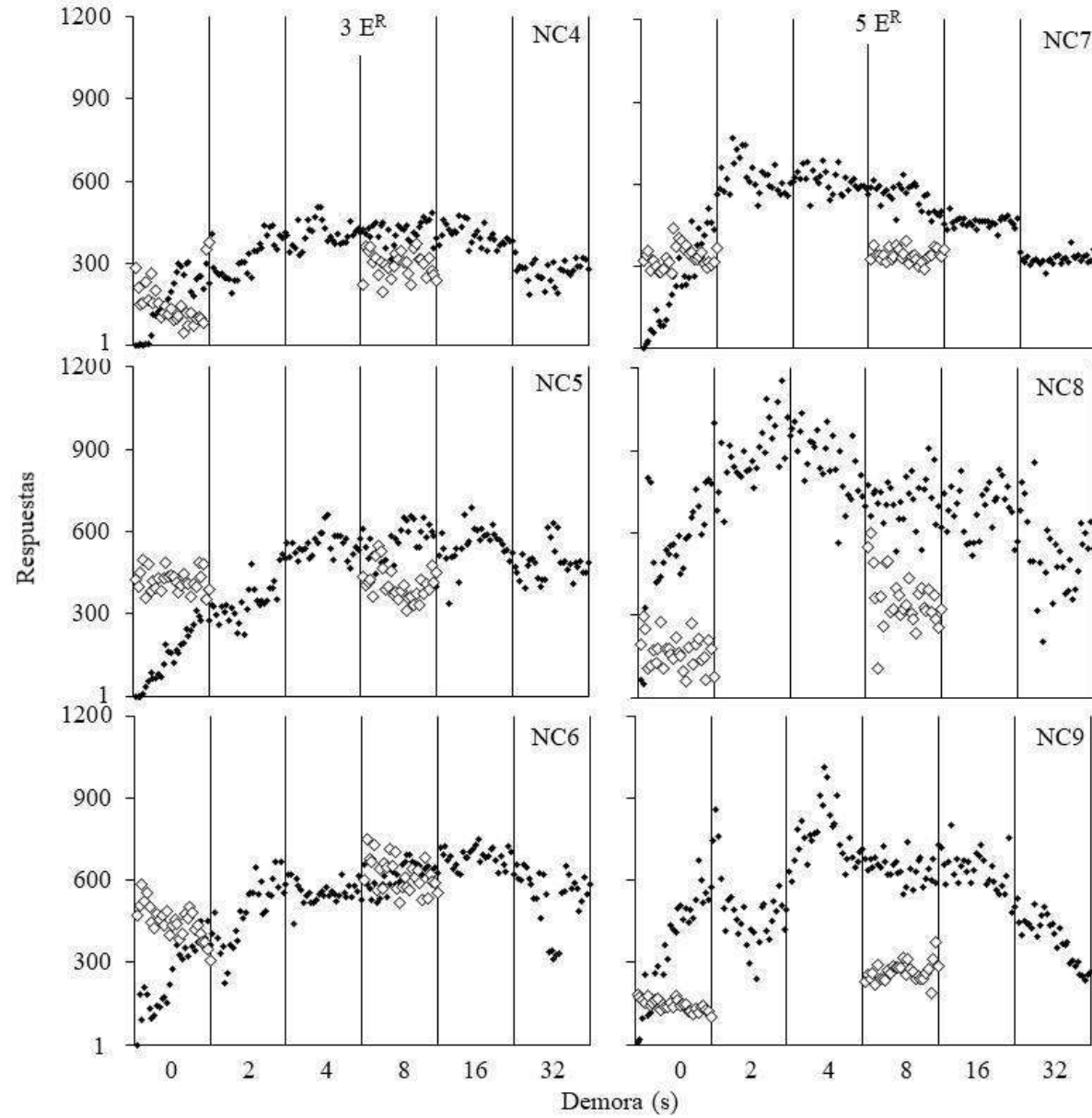
*Nota. Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.*

## No Correlación R-E<sup>R</sup>

Para comparar los resultados con los de Correlación R-E<sup>R</sup>, en la Figura 2 se utilizó el mismo formato. La Figura 2 muestra el número de R's por sesión de las ratas en No Correlación R-E<sup>R</sup>. La rata NC16 murió antes de completar el experimento, por lo que se presentan datos hasta la demora 16 s. Cuando la magnitud fue 3 y 5 E<sup>R</sup>'s el número de R's no tuvo una tendencia definida, las funciones tuvieron forma de una U invertida conforme se alargó la demora. Con magnitudes de 8 y 13 E<sup>R</sup>'s el número de R's tuvo poca variabilidad conforme se alargó la demora. Con una magnitud de 21 E<sup>R</sup>'s el número de R's tuvo una ligera tendencia creciente. Cuando la magnitud fue de 34 E<sup>R</sup>'s, en dos de tres ratas el número de R's la tendencia fue decreciente pero nunca igual a cero. Durante las redeterminaciones de 8 y 0 s, en la mayoría de las ratas el número de R's fue semejante a cuando fueron expuestas la primera vez.

**Figura 2**

*Respuestas por sesión de las ratas en No Correlación R-E<sup>R</sup>.*

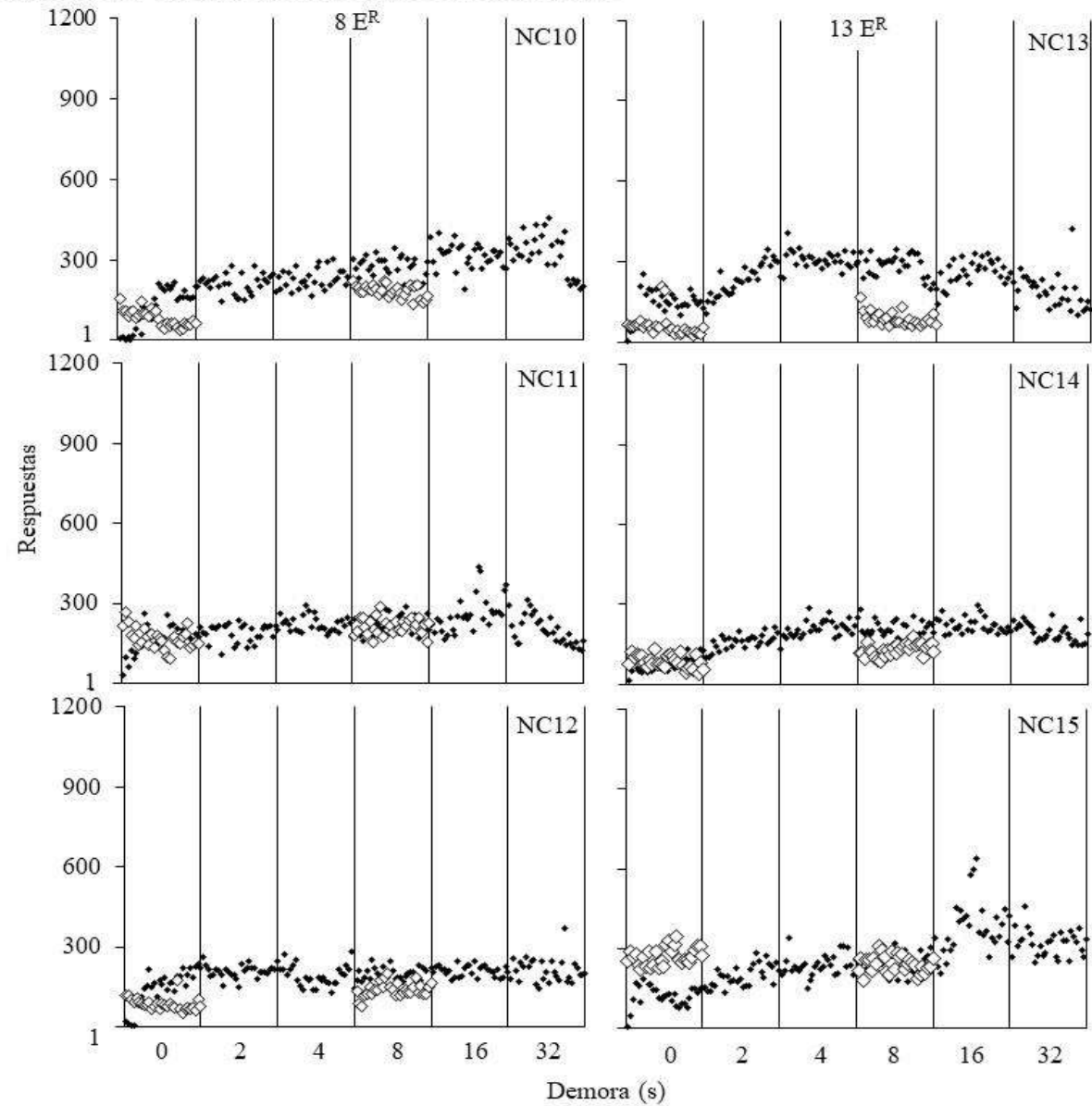


Nota. Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.



**Figura 2 (continuación)**

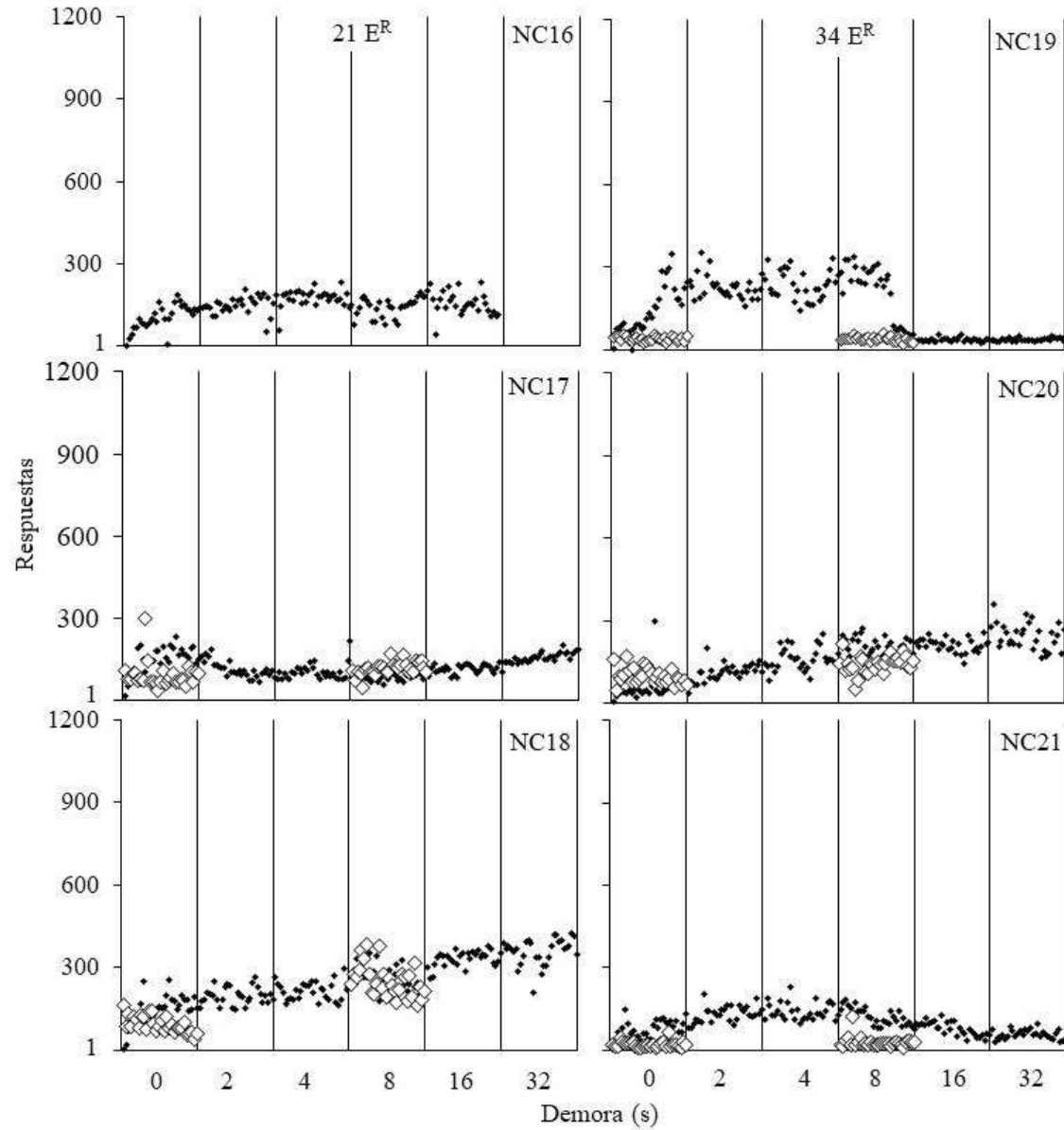
*Respuestas por sesión de las ratas en No Correlación R-E<sup>R</sup>.*



*Nota. Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.*

**Figura 2 (continuación)**

*Respuestas por sesión de las ratas en No Correlación R-E<sup>R</sup>.*



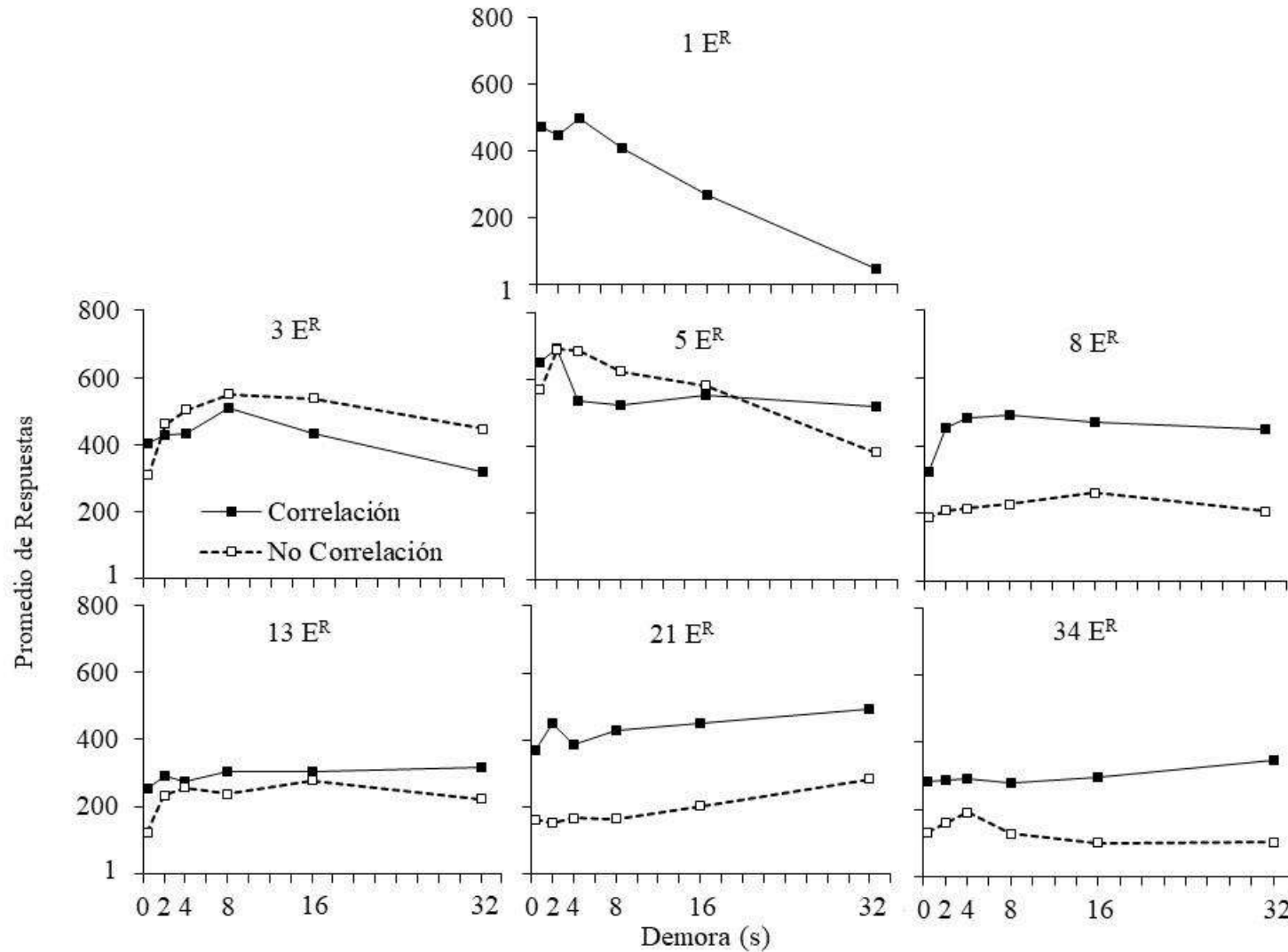
*Nota. Los símbolos en blanco corresponden a las redeterminaciones de 8 y 0 s.*

## **Correlación R-E<sup>R</sup> vs. No Correlación R-E<sup>R</sup>**

Para comparar los gradientes de demora entre Correlación y No Correlación R-E<sup>R</sup> y reducir la variabilidad entre sujetos, se calculó el promedio de R's de los últimos 10 días de cada valor de demora de las tres ratas según la magnitud del E<sup>R</sup>. En la Figura 3 se muestran los gradientes de demora de las ratas en Correlación y en No Correlación R-E<sup>R</sup>, para cada magnitud del E<sup>R</sup>. Los gradientes de demora en Correlación y No Correlación R-E<sup>R</sup> fueron semejantes. Cuando la magnitud fue de 1 E<sup>R</sup> el gradiente de demora fue decreciente. Con magnitudes de 3 y 5 E<sup>R</sup>'s, tanto en Correlación como en No Correlación R-E<sup>R</sup>, los gradientes tuvieron una tendencia decreciente, pero menos pronunciados en comparación con 1 E<sup>R</sup>. Sólo cuando la magnitud fue de 3 E<sup>R</sup>'s el gradiente de demora fue más alto en No Correlación R-E<sup>R</sup> en comparación con Correlación R-E<sup>R</sup>. Cuando las magnitudes fueron de 8 y 13 E<sup>R</sup>'s los gradientes de demora, tanto en Correlación como en No Correlación R-E<sup>R</sup>, no tuvieron una tendencia sistemática. A partir de 8 E<sup>R</sup>'s los gradientes de demora en No Correlación fueron más bajos en comparación con Correlación R-E<sup>R</sup>. Cuando la magnitud fue de 21 E<sup>R</sup>'s los gradientes de demora, en Correlación y en No Correlación R-E<sup>R</sup>, tuvieron una ligera tendencia creciente. Únicamente cuando la magnitud fue de 34 E<sup>R</sup>'s los gradientes tuvieron una ligera tendencia divergente, un gradiente ligeramente creciente en Correlación R-E<sup>R</sup> y un gradiente ligeramente decreciente en No Correlación R-E<sup>R</sup>.

**Figura 3**

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

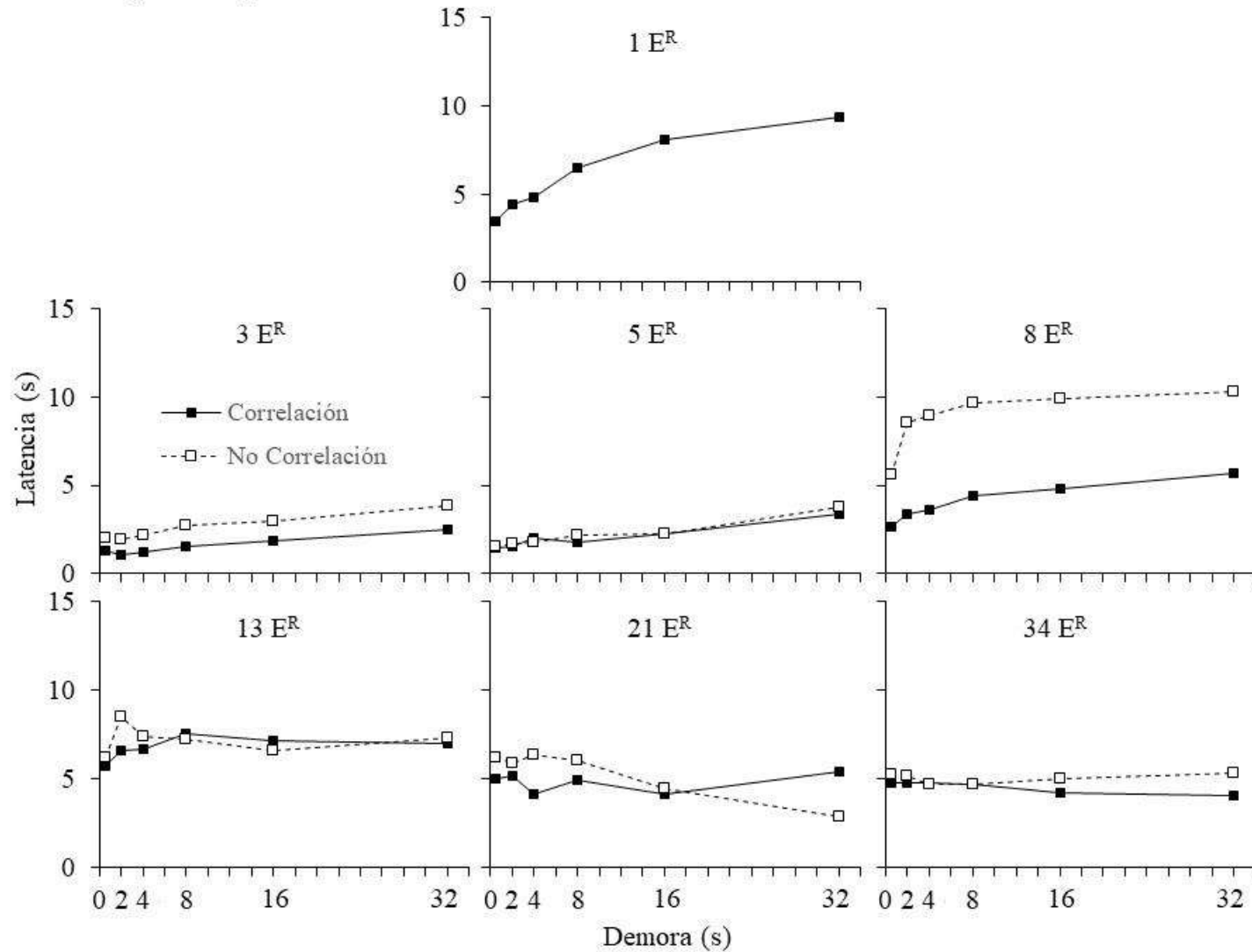


*Nota.* El promedio se calculó de las tres ratas en cada condición. Los símbolos con línea continua corresponden a Correlación R- $E^R$  y aquellos con línea punteada a No Correlación R- $E^R$

De la Figura 3 resalta que conforme aumentó la magnitud del  $E^R$ , tanto para Correlación R- $E^R$  como para No Correlación R- $E^R$ , hubo una disminución gradual en el nivel de R's. Es posible que aumentar la magnitud del  $E^R$  implicara más tiempo para su consumo y en consecuencia disminuyera la oportunidad para presionar la palanca durante los 20 s de acceso. Por lo tanto, se calculó la latencia promedio de los últimos 10 días de cada valor de demora de aquellos ensayos en los que hubo R's entre la extensión de la palanca y la primera presión a la misma de las tres ratas según la magnitud del  $E^R$ . La Figura 4 muestra las latencias promedio en cada valor de demora para las condiciones de Correlación y No Correlación R- $E^R$  según la magnitud del  $E^R$ . Con magnitudes de 1 a 8  $E^R$ 's, Correlacionados y No Correlacionados con el número de R's, conforme se alargó la demora aumentó la latencia entre la extensión de la palanca y la primera presión. Con magnitudes de 13 a 34  $E^R$ 's, Correlacionados y No Correlacionados con el número de R's, hubo un nivel visible de latencia que se mantuvo a lo largo del experimento.

**Figura 4**

*Latencia (s) promedio entre el inicio del ensayo y la primera presión a la palanca para cada valor de demora según la magnitud del  $E^R$ .*

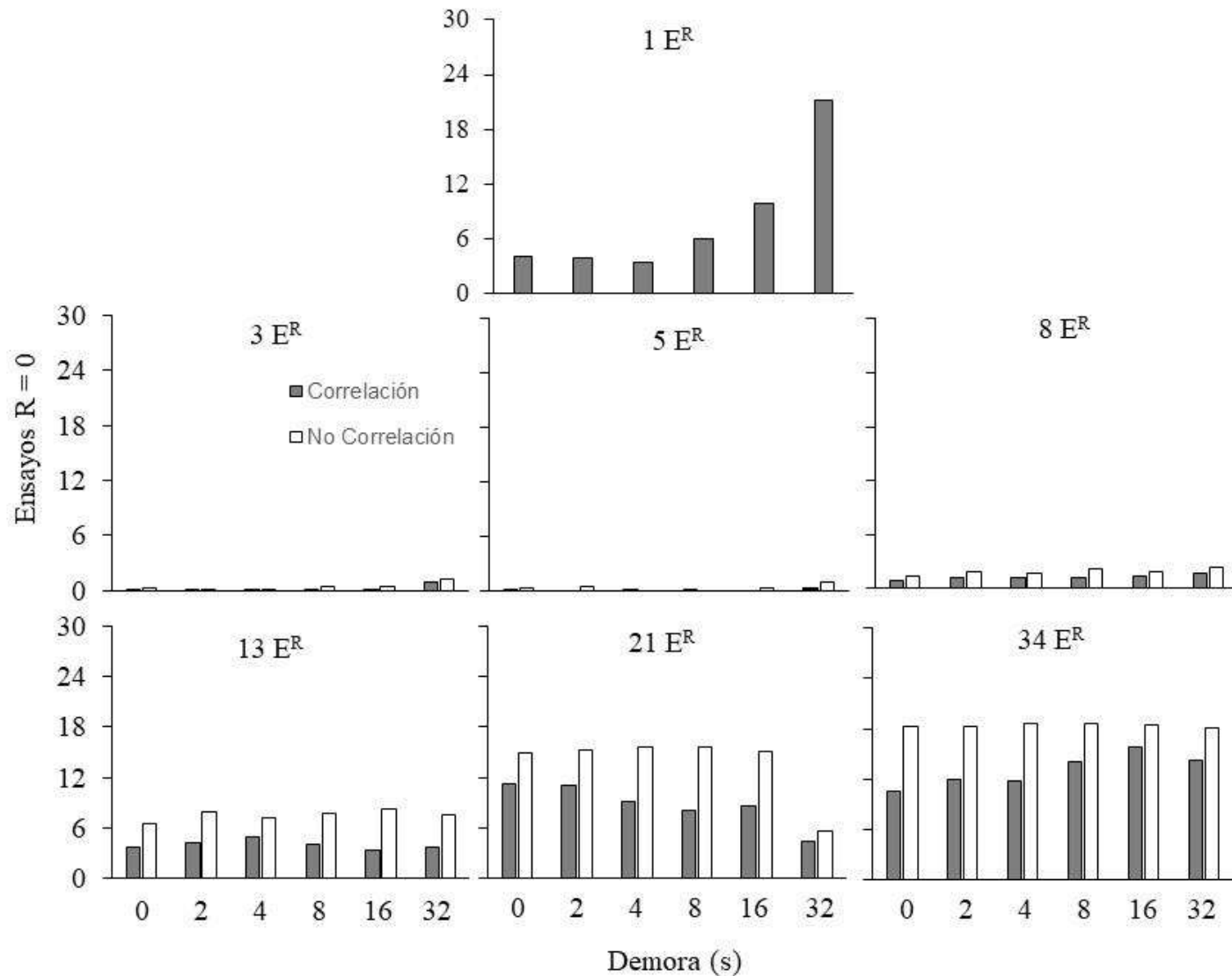


*Nota.* El promedio se calculó de las tres ratas en cada condición. Los símbolos con línea continua corresponden a Correlación R- $E^R$  y aquellos con línea punteada a No Correlación R- $E^R$

Cómo análisis complementario para determinar la razón de la disminución en el nivel de los gradientes de demora conforme aumentó la magnitud del  $E^R$ , tanto en Correlación como en No Correlación  $R-E^R$ , se calculó el número de ensayos promedio en los que no hubo  $R$ 's ( $R = 0$ ) durante los últimos 10 días de cada valor de demora para las tres ratas. En la Figura 5, en función de la magnitud del  $E^R$ , se muestra el promedio de ensayos  $R = 0$  en cada demora para cada las condiciones de Correlación y No Correlación  $R-E^R$ . Se encontró que, tanto en Correlación como en No Correlación  $R-E^R$ , conforme aumentó la magnitud del  $E^R$  fue mayor el número de ensayos  $R = 0$ .

**Figura 5**

*Promedio de ensayos con  $R = 0$  de los últimos 10 días de cada valor de demora según la magnitud del  $E^R$*



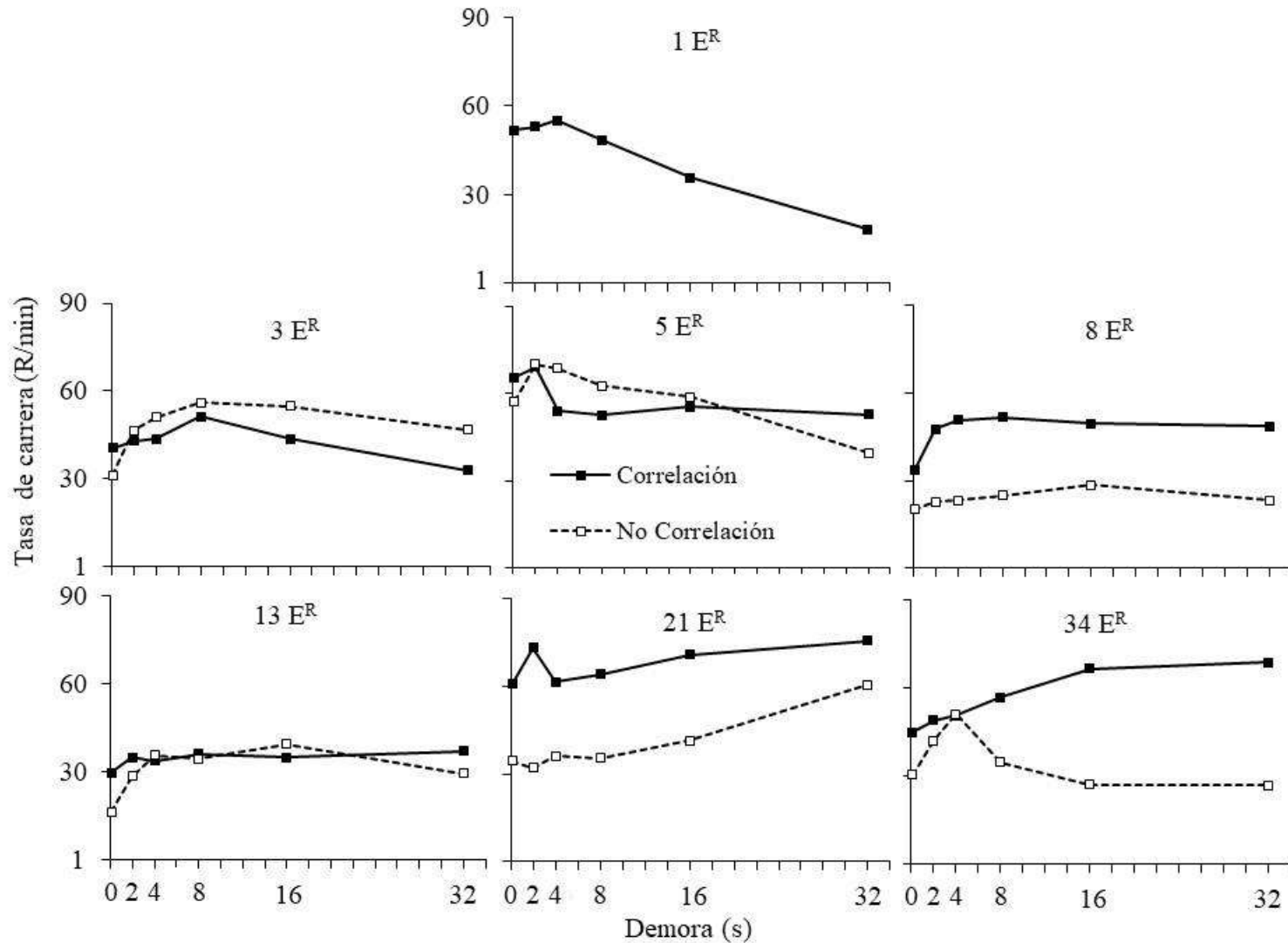
*Nota.* El promedio se calculó de las tres ratas en cada condición. Las barras oscuras corresponden a Correlación  $R-E^R$  y las barras blancas a No Correlación  $R-E^R$



Descontando de la base de tiempo global la latencia promedio entre la extensión de la palanca-primera presión y el tiempo de los ensayos  $R = 0$  en cada sesión, se volvieron a graficar los gradientes de la Figura 3. Usando una tasa de carrera, la Figura 6, muestra los gradientes obtenidos para cada magnitud del  $E^R$  con Correlación y con No Correlación  $R-E^R$ . Se encontró que con la tasa de carrera aumentó los niveles de  $R$  de los gradientes de demora, pero no se encontraron resultados diferentes en la inclinación de los gradientes de demora a los encontrados en la Figura 3.

**Figura 6**

*Tasa de carrera promedio de los últimos 10 días de cada valor de demora.*



*Nota:* La tasa de carrera se calculó de la tasa de carrera promedio de las tres ratas en cada condición. Los símbolos con línea continua corresponden a Correlación R- $E^R$  y aquellos con línea punteada a No Correlación R- $E^R$ .

## Discusión

El propósito de esta investigación fue determinar el efecto de entregar diferentes magnitudes del  $E^R$  cuando Correlacionaron o No Correlacionaron con el número de  $R$ 's sobre la inclinación del gradiente de demora en una situación de acumulación de  $E^R$ 's en ratas. Se utilizó un procedimiento de demora similar al usado en los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's (e.g., Bruner et al., 2017, Experimento 1; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015). A partir de las tasas de carrera se encontró que la magnitud del  $E^R$  tuvo efectos sutiles pero ordenados en la inclinación de los gradientes de demora cuando Correlacionó y cuando No Correlacionó con el número de  $R$ 's. Conforme se alargó la demora con 1  $E^R$  el gradiente fue decreciente, con 3 y 5  $E^R$ 's los gradientes fueron decrecientes, pero menos pronunciados en comparación con 1  $E^R$ . Con 8 y 13  $E^R$ 's los gradientes de demora no tuvieron una tendencia sistemática y con 21  $E^R$ 's los gradientes fueron crecientes. Únicamente con 34  $E^R$ 's se encontró un gradiente creciente de demora cuando Correlacionó con el número de  $R$ 's y un gradiente decreciente de demora cuando No Correlacionó.

El efecto más reportado de alargar la demora entre una  $R$  y el  $E^R$  es el gradiente decreciente (e.g., Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpy & Sawabini, 1974); sin embargo, en los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's (e.g., Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015) en los que se ha usado una secuencia de eventos y manipulación de la demora semejante, se han reportado gradientes crecientes. A pesar de la semejanza entre los procedimientos, hay dos posibles razones que expliquen la diferencia en los resultados: la Correlación  $R$ - $E^R$  o la magnitud absoluta del  $E^R$  No Correlacionada con el número de  $R$ 's.

Referente a la Correlación entre el número de  $R$ 's y número de  $E^R$ 's, algunos autores (Baum, 1995; Herrnstein, 1970) sugieren que la variable que determina la frecuencia de una  $R$  es la Correlación entre la frecuencia de  $R$ 's y la frecuencia de  $E^R$ 's (e.g., Gentry & Eskew, 1984). Una

de las características en el procedimiento sobre demora de reforzamiento es que el número de R's No Correlaciona con en número de E<sup>R</sup>'s (Schoenfeld & Cole, 1979/1972), es decir solamente se entrega un E<sup>R</sup> por aquella R que cumple el requisito de reforzamiento (Ferster & Skinner, 1957). En cambio, en un procedimiento de acumulación de E<sup>R</sup>'s a más R's más E<sup>R</sup>'s (Bruner et al, 2017; Cruz & Bruner, 2014). Bruner et al. (Experimento 2) encontraron que disminuir la magnitud del E<sup>R</sup>, manteniendo constante la Correlación R-E<sup>R</sup> usando programas RA (Schoenfeld & Cole, 1972), es posible cambiar la inclinación del gradiente de demora en una situación de acumulación de E<sup>R</sup>'s. En el presente estudio para determinar el efecto de diferentes magnitudes del E<sup>R</sup> Correlacionadas con el número de R's sobre la pendiente del gradiente de demora, se programó que cada R programara la entrega de un E<sup>R</sup> al final de la demora; el número de E<sup>R</sup>'s disponibles se limitó hasta un máximo de 1, 3, 5, 8, 13, 21 o 34 E<sup>R</sup>'s. A partir del promedio de R's, se encontró que conforme aumentó la magnitud del E<sup>R</sup> Correlacionado con el número de R's la inclinación de los gradientes de demora tuvieron cambios tenues pero ordenados. Con una magnitud de 1 E<sup>R</sup> el gradiente de demora fue decreciente, con una magnitud de 3 E<sup>R</sup>'s el gradiente fue decreciente pero menos pronunciado, con magnitudes de 5 a 13 E<sup>R</sup>'s los gradientes fueron planos y, con magnitudes de 21 y 34 E<sup>R</sup>'s fueron crecientes. Estos resultados muestran que en función de la magnitud del E<sup>R</sup> Correlacionada con el número de R's la inclinación del gradiente de demora cambia (Bruner et al., 2017, Experimento 2; Gentry & Eskew, 1984).

Referente a la magnitud del E<sup>R</sup> No Correlacionada con el número de R's, en un procedimiento de demora de reforzamiento siempre se entrega un solo E<sup>R</sup> mientras que en un procedimiento de acumulación puede ser igual o mayor a un E<sup>R</sup>. Diferentes investigadores (e.g., Hull, 1943; Hutt, 1954; Jenkins & Clayton, 1949; Kimble, 1963; Pubols, 1960) han descrito que variar la magnitud absoluta del E<sup>R</sup> independiente de la frecuencia de una R tiene efectos sobre

diferentes dimensiones de esta. Dada la diferencia en la magnitud del  $E^R$  utilizada en ambos tipos de estudios, para determinar el efecto de diferentes magnitudes del  $E^R$  cuando No Correlacionaron con el número de  $R$ 's sobre la pendiente del gradiente de demora, en este estudio se programó que la ocurrencia de al menos una  $R$  resultó en la entrega de 3, 5, 8, 13, 21 o 34  $E^R$ 's al final de la demora. El promedio de  $R$ 's, mostró que en función de la magnitud del  $E^R$  No Correlacionado con el número de  $R$ 's la pendiente de los gradientes de demora tuvieron un cambio sutil pero ordenado. Con magnitudes de 3 y 5  $E^R$ 's los gradientes de demora fueron decrecientes. Con magnitudes de 8 y 13  $E^R$ 's los gradientes de demora fueron planos y con 21  $E^R$ 's el gradiente tuvo una tendencia creciente. Únicamente con 34  $E^R$ 's fue decreciente pero nunca estuvo a niveles cercanos a cero. Los resultados de este estudio coinciden con los de Chirino (2019) en que, la magnitud absoluta del  $E^R$  No Correlacionada con el número de  $R$ 's, determinó la inclinación de los gradientes de demora, es decir, con magnitudes pequeñas del  $E^R$  se encontró un gradiente decreciente de demora y con magnitudes grandes del  $E^R$  se encontró un gradiente creciente de demora. En este estudio, a diferencia de Chirino, utilizar más de dos magnitudes del  $E^R$  permitió mostrar el cambio gradual en la inclinación de los gradientes decrecientes con 3 y 5  $E^R$ 's a gradientes sin una tendencia sistemática con 8 y 13  $E^R$ 's a un gradiente con una tendencia creciente con 21  $E^R$ 's. Estos resultados muestran que, la magnitud absoluta del  $E^R$  No Correlacionada con el número de  $R$ 's determinó la inclinación del gradiente de demora.

Para determinar el efecto de la Correlación  $R$ - $E^R$ , en función de la magnitud del  $E^R$ , en este estudio se compararon los gradientes de demora cuando Correlacionaron y cuando No Correlacionaron el número de  $R$ 's y el número de  $E^R$ 's. El nivel absoluto de los promedios de  $R$ 's en Correlación  $R$ - $E^R$  fueron mayores que el nivel absoluto de los promedios de  $R$ 's No Correlación  $R$ - $E^R$ , sin embargo, fueron paralelos a excepción de cuando la magnitud fue de 34  $E^R$ 's. Por lo

tanto, hasta con 21  $E^R$ 's no hubo efectos diferentes entre la presencia y ausencia de Correlación R- $E^R$  sobre la inclinación de los gradientes de demora. El hecho de que los gradientes de demora en No Correlación R- $E^R$  fueron más bajos en comparación con los de Correlación R- $E^R$  concuerda con los hallazgos en los estudios sobre el efecto del  $E^R$  independiente en que la R establecida con  $E^R$  dependiente no se elimina, sino que se mantiene a niveles menores (cf. Bruner et al., 1994; Herrnstein, 1966; Skinner, 1948; Zeiler, 1968). Incluso en el estudio de Gentry & Skew (1984) cuando el  $E^R$  fue independiente de las R's encontró disminuciones en la tasa de R, pero no desapareció. Los resultados del presente estudio muestran que la magnitud del  $E^R$ , sin importar si Correlacionó o No con el número de R's, en combinación con la demora de reforzamiento determinó la inclinación de los gradientes.

En este estudio, conforme aumentó la magnitud del  $E^R$  hubo un cambio gradual en el nivel absoluto de los gradientes de demora, tanto cuando Correlacionó como cuando No Correlacionó con el número de R's. Con el propósito de averiguar la razón se calculó la latencia entre la extensión de la palanca y la primera presión a la misma para ambas condiciones. Se encontró que para todas las ratas hubo un nivel visible de latencia conforme se alargó la demora de reforzamiento. Además, se calculó el número de ensayos en los que no ocurrieron R's. Se encontró que conforme aumentó la magnitud del  $E^R$  el número de ensayos sin R's aumentó en ambas condiciones. En consecuencia, aumentar la magnitud del  $E^R$  resulta en aumentos en el tiempo de consumo y disminuye el número de ensayos en los que ocurren las R's en una misma sesión (e.g., Le Magnem 1971; McSweeney, 2004; Powel, 1969; Schlinger, Blanckely & Kaczon, 1990). Por lo tanto, en aquellos estudios en los que se manipula la magnitud del  $E^R$  es necesario considerar efectos no intencionales como la saciedad (e.g., Collier, Hirsch & Kanarek, 1977; Pérez-Herrera & Bruner, 2019), así como el tiempo entre ensayos sucesivos que permitan el consumo de los  $E^R$ 's

(e.g., Flores & Mateos, 2020; Gaistardo & Bruner, 2021). Para determinar si hubo diferencias entre los gradientes de demora, cuando la magnitud del  $E^R$  Correlacionó y cuando No Correlacionó con el número de  $R$ 's, descontando la latencia promedio entre la extensión de la palanca-primera  $R$  y el tiempo de aquellos ensayos en los que no ocurrieron respuestas se calculó la tasa de carrera para ambas condiciones. Se encontró que la tasa carrera solo aumento los niveles de los gradientes de demora, pero las tendencias de los gradientes no cambiaron.

Una particularidad en los resultados de este estudio fue que los gradientes crecientes de demora fueron menos inclinados en comparación a los reportados en experimentos anteriores hechos en el Laboratorio de Condicionamiento Operante (Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Chirino, 2019; Pérez-Herrera & Bruner, 2019). Antes de que iniciara esta investigación, en el bioterio de la Facultad de Psicología UNAM se cambió la cepa de ratas y, en consecuencia, es posible que alguna variable genética (Hedrich, 2000) o de enriquecimiento (Simpson & Kelly, 2011) fuese responsable de gradientes menos pronunciados en comparación con estudios anteriores.

En la Teoría de la Conducta existe el debate sobre cuál es el elemento que determina la eficacia del  $E^R$  en el control de la conducta (Bruner, 1995). Por un lado, varios autores consideraron que la frecuencia de una  $R$  dependía de la cercanía temporal entre  $R-E^R$  y que la demora de reforzamiento la disminuía (Lattal, 2010; Renner, 1964; Scheinder, 1990; Tarpay & Sawabini, 1974). Sin embargo, Ávila y Bruner (1995) mostraron que utilizar demoras de reforzamiento de 60 s no necesariamente impide el establecimiento de una nueva  $R$  preseleccionada. Otro caso que cuestiona la universalidad del gradiente decreciente de demora es el de la acumulación de  $E^R$ 's, dado que usando una secuencia de eventos y manipulación de la demora semejante al de los estudios sobre demora, se reportaron gradientes crecientes de demora.

Los resultados de Ávila y Bruner, así como los de acumulación de  $E^R$ 's (e.g., Bruner et al., 2017; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015; Pérez-Herrera & Bruner, 2019) sugieren que es posible que el Condicionamiento Operante dependa de otros parámetros, además de la cercanía temporal entre  $R-E^R$ , como la Correlación  $R-E^R$  y la magnitud del  $E^R$ .

Por otro lado, autores como Herrnstein (1970) y Baum (1995) consideran que el ingrediente activo del Condicionamiento Operante es la Correlación  $R-E^R$ . En los primeros estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's se consideró que debido a que a más  $R$ 's más  $E^R$ 's, la Correlación  $R-E^R$  era la variable que podría estar determinando la inclinación del gradiente de demora (Bruner et al., 2017, Experimento 1; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015; Pérez-Herrera & Bruner, 2019). Sin embargo, el Experimento 2 de Bruner et al. (2017) en el que disminuyeron la magnitud del  $E^R$  manteniendo constante la Correlación  $R-E^R$ , encontraron que es posible cambiar de un gradiente de demora creciente a uno decreciente. Tiempo después, Chirino (2019) mostró que programar una magnitud fija y grande de  $E^R$ 's No Correlacionada con el número de  $R$ 's resultó en un gradiente creciente similar al reportado en estudios en los que hubo Correlación  $R-E^R$ . En el presente estudio aumentar la magnitud del  $E^R$  independientemente de si Correlacionó o no con el número de  $R$ 's, resultó en funciones estables o crecientes. Frecuentemente se ha reportado que con demoras de hasta 32 s la frecuencia de la  $R$  es mínima (e.g., Lattal, 2010, Schneider, 1990). En el presente estudio cuando la magnitud fue de 34  $E^R$  No Correlacionada con el número de  $R$ 's hubo una disminución, sin embargo, un hallazgo novedoso fue que la magnitud del  $E^R$  impidió que bajara a niveles cercanos a cero con una demora de 32 s. Por lo tanto, los resultados del presente estudio permiten descartar a la Correlación  $R-E^R$  como el elemento que determina la frecuencia de la  $R$  y, en su lugar muestra que la magnitud del  $E^R$  en combinación con la demora de reforzamiento puede determinar la frecuencia de la  $R$ .



En este estudio se utilizó una secuencia fija de eventos y se manipuló la demora de reforzamiento de manera semejante a los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's (e.g., Bruner et al., 2017; Chirino, 2019; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015). La razón para usar el procedimiento de Cruz y Bruner fue que permitió la reducción de diferentes manipulaciones del costo de la R (e.g., Killeen, 1974; 2019) a la manipulación de la demora de reforzamiento como la variable activa que determina el aumento del número de  $E^R$ 's acumulados (cf. Cabrer, Daza & Ribes, 1975; Bruner, 1991). El estudio intensivo del gradiente creciente de demora en una situación de acumulación de  $E^R$ 's (cf. Sidman, 1978/1960), permitió determinar que este depende de parámetros como la ubicación de la demora en la secuencia de eventos (Pérez-Herrera & Bruner, 2019), la duración de los componentes de procuración y obtención (Flores et al., 2015). Además de que es indiferente tener una R explícita de obtención o entregar juntos los  $E^R$ 's acumulados al final de la demora (Bruner et al., 2017, Experimento 1), incluso que es un resultado replicable usando una situación de operante libre (Flores & Bruner, 2018). Al utilizar a la demora como la variable independiente en los estudios sobre acumulación de  $E^R$ 's, permitió la integración de áreas aparentemente no relacionadas entre sí al conocimiento sobre la Conducta Operante (cf. Sidman, 1978/1960).

En el proceso por determinar cuál es el ingrediente activo en el Condicionamiento Operante, es decir la variable que controla la frecuencia de una R, se han realizado diversas investigaciones que muestran que no todo el condicionamiento depende de un solo elemento y, en su lugar es posible que pueda depender de parámetros propios del  $E^R$  (Bruner, 1991). En este estudio se encontró que la magnitud del  $E^R$ , independientemente de si Correlacionó o No Correlacionó con el número de R's, en combinación con la demora de reforzamiento tiene efectos sobre la frecuencia de una R. Sin embargo, queda por determinar cuál es la variable en común,

además de la magnitud del  $E^R$ , entre la Correlación y No Correlación  $R-E^R$  que resulta en aumentos en el número de  $R$ 's. Es posible que otras variables diferentes a la demora, que, en combinación con esta, hayan determinado la diferencia en la inclinación de los gradientes. Por un lado, es posible que la historia de reforzamiento o la regularidad en la presentación del  $E^R$  controle la frecuencia de las  $R$ 's (e.g., Bruner et al., 1994; Herrnstein, 1966; Skinner, 1948; Zeiler, 1968). Por otro lado, en este estudio se utilizó un procedimiento de ensayo por ensayo en el que se alargó en condiciones sucesivas la demora y, en consecuencia, el IEE se alargó. También se ha encontrado que la frecuencia de una  $R$  durante un subintervalo puede ser proporcional al  $IEE^R$  (e.g., Dews, 1989/1970; Bruner, 1981; Bruner, Gallardo & Ávila, 2002; Flores et al., 2015), por tanto, es posible que el aumento de número de  $R$ 's se deba al alargamiento concomitante del IEE.

Relativo a la duración del IEE, en los estudios sobre acumulación de  $E^R$  (Bruner et al., 2017; Chirino, 2019; Cruz & Bruner, 2014; Flores et al., 2015) así como en el presente estudio se utilizaron palancas retráctiles. Es posible que la extensión y retracción de la palanca adquiriera propiedades discriminativas ( $E^D$ ) relativas al  $E^R$  y por tanto controlara la ocurrencia de  $R$ 's (cf. Terrace, 1966). Incluso es posible que la retracción de la palanca adquiriera una función de reforzador condicionado ( $E^r$ ) para las  $R$ 's al inicio de cada ensayo (cf. Case & Fantino, 1981; Fantino, 1977). No obstante, la función del  $E^D$  como del  $E^r$  son funciones del estímulo intercambiables en el control de una  $R$  (Dinsmoor, 1950) En todo caso, la magnitud del  $E^R$  en estudios operantes ha sido una variable poco estudiada como parámetro en el control de la frecuencia de una  $R$  y, dado los resultados de este estudio se sugiere considerarse en futuras investigaciones.

## 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 Monográfico), 17-36. <http://rmac-mx.org/introduction-to-molar-behavior-analysis/>
- Bruner, C. A. (1981). The effect of cycle length, interstimulus interval and probability of reinforcement in autoshaping. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 7(2), 149-157.
- Bruner, C. A. (1991). Capítulo 9. El problema de la contingencia en teoría de la conducta. En Colotla, E. V. (Eds.). *La investigación del comportamiento en México* (pp.153-171). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bruner, C. A. (1995). Introducción al problema de la contingencia operante. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 21 (Número Monográfico), 5-16.
- 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 Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 25(4), 427-441. <http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/62670>

- 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., Lattal, K. A., & Acuña, L. (1994). Los efectos del reforzamiento independiente de la respuesta sobre el responder adquirido con reforzamiento demorado. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 2(2), pp.172-191. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/18292>
- Cabrer, F., Daza, B. C. & Ribes, E. (1975). Teoría de la conducta: ¿nuevos conceptos o nuevos parámetros? *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 1(2), 191-212.
- Case, D.A. & Fantino, E. (1981). The delay-reduction hypothesis of conditioned reinforcement and punishment: observing behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35 (1), 93-108. <https://doi.org/10.1901/jeab.1981.35-93>
- 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). Recuperada de [http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/HB4QD2YLASHH2CTI4D3Y9BI573759UJPU1LV37K3VMBKCYAJTF-55001?func=full-set-set&set\\_number=011344&set\\_entry=000001&format=999](http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/HB4QD2YLASHH2CTI4D3Y9BI573759UJPU1LV37K3VMBKCYAJTF-55001?func=full-set-set&set_number=011344&set_entry=000001&format=999)
- Diario Oficial de la Federación de México (2001, 18 de Junio). Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/062ZOO.PDF>
- 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).
- Dinsmoore, J. A. (1950). A quantitative comparison of the discriminative and reinforcing functions of a stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 40(4), 458- 472. <https://doi.org/10.1037/h0056266>
- Fantino, E. (1977). Conditioned reinforcement: Choice and information. En W. K. Honing & J.E.R. Staddon (Eds.). *Handbook of operant behavior*. N.Y.: Prentice-Hall.
- Ferster, C. & Skinner, B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- 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 Comportamental*, 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), 157-166. <http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/65032>
- Flores, C., & Mateos, L. R. (2020). Efectos del intervalo entre ensayos sobre el responder en un procedimiento de acumulación de comida. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 28(4), 427-435. <http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/80305>
- French, E. J., & Reilly, M. P. (2017). The role of temporal intervals on reinforcer accumulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 108(3), 351-366.
- Gaistardo, J. D., & Bruner, C. A. (2021). El efecto del contexto temporal de los ensayos sobre la acumulación de comida. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 29(3), 151-165. <http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/80305>
- 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 *British Journal of Psychology* 1929, 20, 173-180).
- Hedrich, H.J. (2000). Chapter 1: History, Strains and Models. En Krinke, G. J. (Ed.). *The Laboratory Rat*. USA: Academic Press.

- Herrnstein, R. J. (1966). Superstition: a corollary of the principles of operant conditioning. In 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>
- 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.apa.org/doi/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>
- Killeen, P. (1974). Psychophysical distance functions for hooded rats. *The Psychological Record*, 24(2), 229-235. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03394238>
- Killeen, P. (2019). Bidding for delayed rewards: Accumulation as delay discounting, delay discounting as regulation, demand functions as corollary. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 112(2), 111-127. <https://doi.org/10.1002/jeab.545>
- Killeen, P., & Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19(1), 95-105. [http://dx.doi.org/10.1016/0376-6357\(89\)90033-8](http://dx.doi.org/10.1016/0376-6357(89)90033-8)
- Killeen, P., Smith, J., & Hanson, S. (1981). Central place foraging in *rattus Norvegicus*. *Animal Behavior*, 29(1), 64-70. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472\(81\)80152-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472(81)80152-2)
- Kimble, 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>
- McFarland, J., & Lattal, K. A. (2001). Determinants of reinforce accumulation during an operant task. *Journal of Experimental Psychology*, 76(3), 321-338.  
<http://dx.doi.org/10.1901/jeab.2001.76-321>
- McSweeney, F. K. (2004). Dynamic Changes in reinforcement effectiveness: satiation and habituation have different implications for theory and practice. *The Behavior Analyst*, 27(2), 171-188. <https://doi.org/10.1007/BF03393178>
- 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 Comportamentalia*, 27(4), 407-422.
- 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.apa.org/doi/10.1037/h0042065>
- Reilly, M. P., Posadas-Sánchez, D., Kettle, L. C., & Killeen, P. R. (2012). Rats (*Rattus norvegicus*) and pigeons (*Columbia livia*) are sensitive to the distance to food, but only rats request more food when distance increases. *Behavior Processes*, 91(3), 236-243.  
Doi: 10.1016/j.beproc.2012.09.002.
- Renner, E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61(5), 341-361. <http://dx.doi.org/10.1037/h0048335>



- Richards, R.W. (1981). A comparison of signaled and unsignaled delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(2), 145-152.  
<http://dx.doi.org/10.1901/jeab.1981.35-145>
- Schneider, S.M. (1990). The role of contiguity in free-operant unsignaled delay of positive reinforcement: a brief review. *The Psychological Record*, 40, 239-257.  
<https://doi.org/10.1007/BF03399562>
- 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-τ*. 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://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0055873>
- Skinner, B.F. (1979). *La conducta de los organismos (Segunda Edición)*. España: Editorial Fontanella (Trabajo original publicado en 1938).
- Sidman, M. (1978). *Tácticas de investigación científica. Evaluación de datos experimentales en psicología*. España: Editorial Fontanella (Trabajo original publicado en 1960).
- Simpson, J. & Kelly, J. P. (2011). The impact of environmental enrichment in laboratory rats- behavioural and neurochemical aspects. *Behavioural Brain Research*, 222, 246-264.  
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.04.002>

- Smith, J., Maybee, J., & Maybee, F. (1979). The effects of increasing distance to food and deprivation level on food-hoarding behavior in *Rattus Norvegicus*. *Behavioral and Neural Biology*, 27(3), 302-318. [http://dx.doi.org/10.1016/S0163-1047\(79\)92370-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0163-1047(79)92370-7)
- Tarpy, R., & Sawabini, F. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the last decade. *Psychological Bulletin*, 81(12), 984-997. <https://psycnet.apa.org/doi/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.
- Wagner, A. R. (1961). Effects of amount and percentage of reinforcement and number of acquisition trials on conditioning and extinction. *Journal of Experimental Psychology*, 62(3), 234-242. <https://doi.org/10.1037/h0042251>
- Yankelevitz, R. L., Bullock, C. E., & Hackenberg, T. D. (2008). Reinforcer accumulation in a token-reinforcement context with pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90(3), 283-299. <http://doi.org/10.1901/jeab.2008.90-283>
- Zeaman, D. (1949). Response latency as a function of the amount of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 39(4), 466-483. <http://dx.doi.org/10.1037/h0060477>
- Zeiler, M. D. (1968). Fixed and variable schedules of response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(4), 405-424. <https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-405>