

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

EFFECTOS DE LA DEMORA DE REFORZAMIENTO EN LA
FORMACIÓN DE UNIDADES CONDUCTUALES

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

PRESENTA

KENIA JOSELINE CRUZ CISNEROS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ROGELIO ESCOBAR HERNÁNDEZ

SINODALES:

DRA. MARÍA ELENA ORTIZ SALINAS

DR. ÁLVARO TORRES CHÁVEZ

DR. CHRISTIAN LÓPEZ GUTIÉRREZ

DRA. ALICIA ROCA COGORDAN



APOYO DEL PROYECTO PAPIIT No. IN304615, DGAPA UNAM
Ciudad Universitaria, CDMX, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 todos los que hicieron posible la elaboración de esta tesis

Agradecimientos

Esta tesis fue realizada gracias al apoyo del proyecto PAPIIT no. IN304615, DGAPA UNAM.

Agradezco a los miembros del Comité de Sinodales: a la Dra. María Elena Ortiz Salinas, al Dr. Álvaro Torres Chávez y al Dr. Christian López Gutiérrez por sus comentarios para la elaboración de este trabajo. A la Dra. Alicia Roca Cogordan, además de sus comentarios, por motivarme a desarrollarme en el mundo de la investigación.

Agradezco especialmente a mi director de tesis, el Dr. Rogelio Escobar Hernández, por cada una de sus enseñanzas dentro y fuera de las aulas. Su conocimiento, forma de trabajar, esfuerzo y paciencia fueron esenciales para mi formación como investigadora. Aprendí de él la seriedad y rigor académico que deben ser ejes en la vida de un investigador. Agradezco ampliamente su dedicación y apoyo para la realización de este trabajo.

Agradezco a mis compañeros de laboratorio, con quienes crecí como persona y profesional durante el desarrollo de esta investigación.

Tabla de Contenido

Resumen.....	6
Introducción.....	7
Propósito.....	18
Experimento 1.....	19
Sujetos.....	20
Aparatos.....	20
Procedimiento.....	20
Resultados.....	23
Discusión.....	33
Experimento 2.....	34
Sujetos.....	34
Aparatos.....	34
Procedimiento.....	34
Resultados.....	37
Discusión.....	48
Discusión General.....	51
Referencias.....	59
Tablas y Figuras	
Tabla 1. Orden de condiciones experimentales Experimento 1.....	22
<i>Figura 1.</i> Tasa de respuesta Experimento 1.....	24
<i>Figura 2.</i> Tiempo entre respuestas Experimento 1.....	26

<i>Figura 3.</i> Porcentaje de Tiempo entre respuestas totales Experimento 1.....	28
<i>Figura 4.</i> Demora obtenida Experimento 1.....	30
<i>Figura 5.</i> Tasa de reforzamiento Experimento 1.....	32
Tabla 2. Orden de condiciones experimentales Experimento 2.....	36
<i>Figura 6.</i> Comedero tipo recedido y comedero tipo expuesto	36
<i>Figura 7.</i> Tasa de respuesta Experimento 2.....	38
<i>Figura 8.</i> Tiempo entre respuestas Experimento 2.....	40
<i>Figura 9.</i> Porcentaje de Tiempo entre respuestas totales Experimento 2.....	43
<i>Figura 10.</i> Demora obtenida Experimento 2.....	45
<i>Figura 11.</i> Tasa de reforzamiento Experimento 2.....	47

Resumen

Un hallazgo común en el análisis de la conducta es que la tasa de una respuesta operante disminuye conforme se alarga la duración de una demora de reforzamiento no señalada. Sin embargo, cuando se programan demoras de reforzamiento de 0.5 y 1 s en palomas como sujetos, la tasa de respuesta generalmente aumenta. Sin embargo, se desconoce si este efecto puede observarse en otros organismos que respondan con una topografía diferente a las palomas. En este trabajo se buscó replicar este hallazgo, reforzando las presiones a la palanca en ratas como sujetos en condiciones alternadas de reforzamiento inmediato y con demoras de reforzamiento no reiniciables y no señaladas. Para mantener constante la frecuencia de reforzamiento se usaron en las condiciones de línea base programas de reforzamiento tándem tiempo variable 30 s intervalo fijo t s y en las condiciones con demora de reforzamiento programas tándem intervalo variable 30 s tiempo fijo t s. En condiciones sucesivas se exploraron algunas condiciones conducentes a generar patrones de respuesta en ráfagas como los observados en palomas, como disminuir el desplazamiento de la palanca, modificar el tipo de comedero y cambiar la posición de la palanca dentro de la cámara experimental. Se encontró que cuando la palanca se colocó en el panel posterior de la cámara experimental, se observan ráfagas de respuestas cuya frecuencia aumenta al añadir una demora de reforzamiento de 0.5 s. Al igual que en los estudios previos con palomas, se concluyó que dicho aumento en la frecuencia de las respuestas está asociado al reforzamiento accidental de tiempos entre respuestas cortos que se establecen en unidades funcionales.

Palabras clave: Demora de reforzamiento, formación de unidades funcionales, palanqueo, ratas.

Efectos de la demora de reforzamiento en la formación de unidades conductuales.

Tanto en la literatura sobre análisis experimental de la conducta y análisis conductual aplicado, tradicionalmente el reforzador se presenta de manera inmediata después de que ocurre una respuesta para establecer y mantener una frecuencia óptima de esta respuesta (Mazur, 1987). La demora del reforzamiento consiste en añadir un periodo de tiempo entre la respuesta procuradora del reforzador y la entrega de éste último (e. g. Skinner, 1938; Sizemore & Lattal, 1978; Lattal, 2010). Como señaló Lattal (2010), la demora de reforzamiento es considerada como un determinante primario de la efectividad de un reforzador. Para algunos autores (e.g., Mazur, 1987) añadir una demora de reforzamiento entre la respuesta y el reforzador reduce el valor reforzante del reforzador.

En la temprana historia de la psicología experimental, Thorndike (1911, p. 248) describió que la tasa de aprendizaje debería estar relacionada negativamente con el intervalo entre la respuesta y su consecuencia. Sin embargo, en los primeros estudios experimentales no siempre se reportaron efectos sistemáticos de la demora de reforzamiento sobre la adquisición de una respuesta. Por ejemplo, Watson (1917) estudió la demora de reforzamiento en un experimento en el cual añadió una demora entre la conducta de cavar y el acceso a la comida en ratas como sujetos. Utilizó dos cajas: una de alimentación dentro de una caja problema más grande. La caja problema se llenaba de aserrín desde la superficie de la caja hasta cuatro pulgadas de altura. Las ratas debían hallar la forma de acceder a la caja de comida, para hacerlo tenían que cavar en el aserrín para encontrar la entrada (conducta operante). Una vez dentro de la caja de comida, el experimentador abría un cilindro (caja de comida) que dejaba caer la comida inmediatamente o después de 30 s (demora). Se emplearon 12 ratas divididas en dos grupos. Seis ratas fueron expuestas al problema a través del método de alimentación

inmediata, por lo tanto una vez dentro de la caja de comida, el cilindro con la comida se abría inmediatamente y las ratas recibían acceso a la comida durante 5 s. Para las otras seis ratas el cilindro tenía una tapa que no se abría sino hasta treinta segundos después.

Watson (1917) reportó que todas las ratas emitieron la conducta de cavar y esta no pareció afectarse con la demora de reforzamiento. Watson también notó que las ratas se comportaban de forma errática cuando encontraban el cilindro cerrado, rasguñaban la caja, salían de ella momentáneamente y regresaban después de recorrer la caja problema. A veces, el investigador tenía que ejercer presión para mantener el cilindro cerrado. Por lo tanto, Watson concluyó que la técnica que aplicó no era la ideal y que se requería un control automático de los eventos experimentales. Es importante señalar que antes de añadir la demora de reforzamiento Watson expuso a las ratas a una condición en la que las alimentó dentro de la caja de comida sin aserrín para que se habituaran a ella, situación que pudo haber establecido a los estímulos asociados con esta caja como reforzadores condicionados o secundarios (véase Hull, 1943). Esta explicación se confirmaría algunos años después. Por ejemplo, Ferster (1953) correlacionó un periodo de demora con un cambio de estimulación; es decir, programó una demora de reforzamiento señalada. Cuando Ferster alargó gradualmente la duración de la demora reportó que añadir la demora señalada incluso de varias horas no disminuye la frecuencia de la conducta. De hecho, según Ferster, la demora en el reforzamiento no es un parámetro estático del efecto del reforzamiento en el comportamiento. El efecto de una demora en la frecuencia de una respuesta depende, esencialmente, de la forma en la que la demora se introduce al sujeto (palomas, en sus experimentos). En otro estudio Richards (1981) mostró que demoras señaladas de 5 y 10 s tuvieron menos efectos sobre la conducta que demoras no señaladas de la misma duración. Richards sugirió que estos resultados se debieron probablemente a

que los estímulos durante la demora funcionaron como reforzadores condicionados lo que reduce los efectos de la demora de reforzamiento. Después de la evidencia que sugiere que la demora señalada no tiene un efecto tan marcado en la conducta como la demora no señalada, las demoras de reforzamiento señaladas se han estudiado principalmente como parte del campo del reforzamiento condicionado. En comparación, cuando se estudian directamente los efectos de una demora de reforzamiento sobre la conducta se han utilizado programas con demora del reforzamiento no señalada para evitar los efectos de los estímulos durante la demora (véase Lattal, 1987).

Algunos de los primeros estudios sistemáticos de los efectos de la duración de la demora de reforzamiento sobre la conducta involucraron, al igual que en el estudio de Watson, el uso de procedimientos de ensayo discreto (véase Renner, 1964; Sawabini & Tarpy, 1974 para una revisión del tema). Perin (1943), por ejemplo, estudió los efectos de la duración de una demora de reforzamiento sobre el establecimiento de respuestas. Perin estudió la conducta de presionar una palanca en 116 ratas divididas en 5 grupos, 25 ratas para los primeros 4 grupos y 16 para el último grupo. La duración de la demora de reforzamiento en cada grupo fue de 0, 2, 5, 10 y 30 s durante 50 ensayos. Perin colocó a las ratas en una caja experimental con dos compartimientos, uno de salida y otro donde se encontraba la palanca y era entregada la comida, ambos separados por una puerta de metal. Cuando observaba que la rata se orientaba en dirección a la palanca, levantaba la puerta de metal con una cuerda. Al levantarse la puerta se daba acceso a la palanca. Antes de iniciar el experimento, Perin estableció la conducta de consumir la comida inmediatamente después de su entrega. Perin analizó la latencia de la respuesta de presionar la palanca en cada ensayo, entendiendo como latencia el tiempo que va desde levantar la puerta de metal y la presión a la palanca. Con las demoras de 0 y 2 s encontró que la latencia disminuye

rápidamente a través de los ensayos. Con la demora de 30 s, la latencia aumentó rápidamente en los ensayos evidenciando que no se estableció la respuesta. Perin concluyó que entre más largo sea el intervalo de demora entre la respuesta y su posterior reforzamiento, el establecimiento de una respuesta ocurre con menor velocidad. A pesar de que Perin encontró una relación entre la demora y el establecimiento de la respuesta usando un procedimiento de ensayo discreto, estos procedimientos son problemáticos porque, de acuerdo con Perone (1991), restringen las respuestas al deshabilitar o remover el aparato en el que se realiza la respuesta o al remover al sujeto del aparato; es decir, interrumpen la continuidad de la conducta por tratar a cada respuesta como un evento aislado. Cuando una sola conducta ocurre por ensayo se mide el porcentaje en que la respuesta ocurre, la velocidad de ejecución o la latencia al iniciar el ensayo, pero no se puede medir la tasa de respuesta.

Para evitar los problemas asociados con el uso de procedimientos de ensayo discreto se utilizan procedimientos de operante libre, ya que en ellos los organismos pueden responder repetidamente en un periodo de tiempo sin la interferencia del experimentador. Una rata puede presionar una palanca repetidas veces o ninguna, de tal manera que puede calcularse una tasa de respuesta. Los procedimientos de operante libre son adecuados para estudiar la probabilidad de la respuesta y son usados comúnmente en los procedimientos de condicionamiento operante (Pierce & Cheney, 2004).

Los efectos de la demora de reforzamiento se han estudiado extensamente usando procedimientos de operante libre. Skinner (1938, pp. 139-150) realizó una serie de experimentos con ratas en los que determinó los efectos de introducir demoras de reforzamiento de 2, 4, 6 y 8 s sobre la frecuencia de respuestas establecidas con reforzamiento inmediato. La presión de una palanca accionaba un reloj que controlaba la

entrega de comida al final del periodo de demora introducido. Los periodos de demora no fueron señalados. Skinner en general encontró que la frecuencia de respuestas disminuía más con las demoras de reforzamiento largas que con las demoras cortas. Skinner (p. 72) también realizó un experimento con 8 ratas, en el cuál estudió el establecimiento de una respuesta al introducir demoras de reforzamiento de 1, 2, 3 y 4 s. El aumento en la tasa de respuesta que observó durante el establecimiento de la conducta con reforzamiento demorado fue comparable con el aumento observado con reforzamiento inmediato aunque con ligeras irregularidades, las cuales de acuerdo con Skinner probablemente se debieron a que se reforzaron accidentalmente respuestas durante el periodo de demora debido a que estas podían ocurrir después de la respuesta procuradora del reforzador e inmediatamente antes de la entrega del reforzador. Skinner también mostró que es posible establecer la respuesta con una demora de reforzamiento de hasta 8 s. Sin embargo, advirtió que dada la ocurrencia de respuestas durante el periodo de demora, es difícil aseverar si el reforzador fue o no demorado. Este aspecto observado por Skinner, resultó en dos procedimientos para estudiar demoras de reforzamiento: reiniciables y no reiniciables.

En la nomenclatura convencional de Ferster y Skinner (1957) las demoras de reforzamiento se generan con programas de reforzamiento tándem con dos programas en secuencia. La respuesta que cumple el requisito del primer programa resulta en la presentación del segundo programa sin un cambio de estimulación. Las consecuencias para la conducta durante el periodo de demora determinan si la demora es no reiniciable o reiniciable. En el procedimiento de Skinner (1938), por ejemplo, la demora era no reiniciable debido a que una vez que el intervalo de demora era iniciado por una respuesta, las respuestas posteriores no tuvieron efectos programados. En cambio, una demora

reiniciable es aquella en la cual cada respuesta durante el periodo de demora regresa la duración de la demora a su valor inicial o reinicia el reloj de la demora.

En los procedimientos con demoras reiniciables se emplean programas de reforzamiento tándem compuestos de un primer programa de reforzamiento, ya sea continuo o intermitente, seguido de un programa de reforzamiento diferencial de otras conductas (RDO). Con estos programas, cumplir con el requisito del primer programa inicia el programa de RDO, cada respuesta durante este programa (periodo de demora) reinicia el reloj de la demora. De esta forma tendrían que transcurrir algunos segundos sin respuestas antes de que se entregue un reforzador. Algunos autores han señalado que resulta difícil analizar los datos obtenidos a partir del uso de demoras reiniciables, ya que los efectos de la demora del reforzamiento se confunden con las contingencias del programa de RDO. Al emplear el programa de RDO se asocia el reforzador con pausas en las respuestas, lo que provoca una disminución en la frecuencia de las respuestas en el componente inicial del programa tándem y una reducción de la tasa global de respuesta (Sizemore & Lattal, 1978). A pesar de que las demoras reiniciables permiten estudiar la demora del reforzamiento sin que la demora obtenida sea diferente de la demora programada o nominal, cuando las respuestas durante el periodo de demora reinician el reloj de la demora, las respuestas son castigadas negativamente porque cada vez que el organismo responde durante la demora, se aleja temporalmente la presencia del reforzador.

Una forma de evitar los problemas asociados con los procedimientos con demoras reiniciables, consiste en estudiar los efectos de la demora con programas de reforzamiento tándem con demoras no reiniciables. Estos programas implican el uso de un programa de reforzamiento continuo o intermitente en el eslabón inicial y la entrega del reforzador independiente de una respuesta en el eslabón terminal (demora) en el que se usa un

programa de tiempo fijo (TF). Estos programas permiten analizar la demora del reforzamiento sin la asociación de pausas entre respuestas con el reforzador (Sizemore & Lattal, 1978) pero con el problema señalado inicialmente por Skinner (1938) de que la demora obtenida puede ser menor que la demora nominal. Sin embargo, aunque se ha reportado que en efecto la demora obtenida es menor que la demora programada la demora obtenida es cercana a la demora programada (Sizemore & Lattal, 1977, 1978).

Otro aspecto a considerar para el estudio de la demora de reforzamiento es la línea base sobre la cual se impone que es fundamental para entender cómo una respuesta será afectada por la demora de reforzamiento. Por ejemplo, en los estudios sobre adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento demorado (e.g., Lattal & Gleeson, 1990; Skinner, 1938) se estudia la demora del reforzamiento cuando no existía una respuesta operante previamente establecida, es decir, se añade una demora del reforzamiento durante la adquisición de la respuesta. Otra manera de estudiar los efectos de la demora del reforzamiento es en la que se suele establecer una demora de reforzamiento después de alcanzar la estabilidad en el responder en programas de reforzamiento inmediato o durante el mantenimiento de la conducta.

En la mayoría de los casos el efecto de la demora entre la respuesta y el reforzador resulta en la disminución de la tasa de respuesta (Lattal, 2010). La reducción en la tasa es mayor conforme aumenta la duración de la demora de reforzamiento. Este efecto se ha descrito como un gradiente de demora de reforzamiento (Lattal, 1987; Sizemore & Lattal, 1978) y se ha encontrado tanto durante la adquisición como durante el mantenimiento de la conducta. Sin embargo, en algunos casos los efectos de la demora del reforzamiento parecen no ser totalmente congruentes con el gradiente de demora. Un hallazgo intrigante es que con breves demoras no señaladas de 0.5 s la tasa de respuesta aumenta en relación a

la línea base que la precede, además se observan disminuciones en los tiempos entre respuestas (TER). Este resultado no parece ser accidental debido a que se ha observado en diferentes trabajos (Arbuckle & Lattal, 1988; Hall, Channell, & Schachtman, 1987; Lattal & Ziegler, 1982; Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978).

Sizemore y Lattal (1978), por ejemplo, examinaron la relación entre la duración de una demora de reforzamiento y la tasa de respuesta, observando también las respuestas en relación con demoras programadas y obtenidas. Utilizaron tres palomas y una cámara de condicionamiento operante equipada con un comedero y con una tecla de respuesta en el panel frontal de la cámara. Se moldeó la respuesta de picar una tecla en las palomas, después se expusieron alternadamente a programas de reforzamiento de intervalo variable (IV), en los que se presentaba reforzamiento inmediato, o con una demora de reforzamiento no señalada y no reiniciable conforme a programas de reforzamiento tándem IV TF. Por lo tanto cada condición de demora fue precedida por un programa IV cuya duración fue equivalente a la duración combinada de ambos eslabones en los programas tándem. Las demoras estudiadas fueron de 0.5, 1, 2, 4, y 10 s. Las condiciones eran cambiadas cuando se alcanzaba una variabilidad menor al 5% en las últimas 6 sesiones de cada condición. Uno de los resultados fue que en las condiciones con demora del reforzamiento con una duración de 0.5 s y a veces de 1 s, incrementó la tasa de respuesta en relación con la condición sin demora que las precedía. Los autores sugirieron que este resultado pudo haberse debido al reforzamiento de TER cortos. En el programa tándem los TER cortos pudieron haber coincidido con el periodo de demora, de tal forma que estos TER pudieron haber sido reforzados accidentalmente. Esta explicación está apoyada en el hecho de que las palomas responden en ráfagas, de tal manera que el reforzamiento accidental de TER cortos pudo estar correlacionado con un aumento en la tasa global de respuesta.

Otro experimento en el que se observaron los efectos de la demora de reforzamiento sobre los TER fue el de Lattal y Ziegler (1982). En este trabajo los autores mostraron que la frecuencia de TER cortos de 0 a 0.5 s incrementó cuando fueron impuestas demoras no señaladas de 0.5 s no solo cuando se usan programas de IV sino también con programa de reforzamiento diferencial de tasas bajas (RDB) como primer eslabón en un programa de reforzamiento tándem. Durante las demoras de 0.5 s el inicio de una ráfaga de respuestas pueden iniciar la demora de tal forma que otra respuesta de esta ráfaga suele ocurrir en contigüidad temporal con la entrega del reforzador.

A partir de los resultados de su experimento, Lattal y Ziegler (1982) sugirieron que breves demoras no señaladas cambian la conducta de un solo picoteo a una ráfaga de picotazos; es decir, que se cambia la unidad funcional. El cambio de la unidad funcional puede entenderse a partir de que las operantes han sido descritas tanto en términos del procedimiento como funcionalmente (Catania, 1973). En términos del procedimiento, una operante puede definirse con base en el requisito de reforzamiento establecido por el experimentador. Por ejemplo, un picotazo a una tecla o una presión a una palanca se definen como una operante si estas son el requisito para la entrega del reforzador. Sin embargo, debido a que el reforzamiento puede afectar más que un solo picotazo a una tecla o una presión de palanca, una unidad funcional se define en términos de la conducta que se observa regularmente y de forma integrada a pesar de que no es requerida explícitamente por las contingencias pero es el resultado de la relación entre la conducta en curso y los arreglos experimentales. En el caso de los TER, no solo pueden establecerse como una operante en términos del procedimiento (Anger, 1956) sino también pueden formar unidades funcionales. En los programas de IV, se observan TER más largos que con otros

programas de reforzamiento aunque ninguna duración particular de TER fue requerida para el reforzamiento (Morse, 1966).

En el experimento de Lattal y Ziegler (1982) no se indicó qué secuencia de respuestas fue reforzada, ni tampoco cómo es que a partir de los cambios en las unidades reforzadas cambió la estructura general del patrón de respuesta, por lo que Arbuckle y Lattal (1988) realizaron un par de experimentos para un análisis más completo de los hallazgos de Lattal y Ziegler (1982) y Sizemore y Lattal (1978). En el primer experimento usaron dos palomas como sujetos y analizaron tanto las secuencias de respuestas que ocurrieron justo antes de cada reforzador como la relación de dichas secuencias con el cambio y la distribución global de las respuestas. Utilizaron una cámara de condicionamiento operante para palomas con una tecla de respuesta y un comedero colocados en el panel frontal. Los reforzadores consistieron en acceso a la comida por 4 s. Se moldeó la respuesta de picotear la tecla manualmente y posteriormente se reforzó con programas de IV. Después del entrenamiento, en la condición de reforzamiento inmediato se reforzaron las respuestas con un programa de reforzamiento tándem tiempo variable (TV) 60 s intervalo fijo (IF) t s (estos programas se utilizaron para mantener la frecuencia de reforzamiento programada constante en la condición de línea base y de demora). La duración de cada intervalo del programa de TV se obtuvo por medio de la progresión de Fleshler y Hoffman (1962). Las condiciones de demora consistieron en programas de reforzamiento tándem IV 60 s TF t s. Las duraciones de t fueron de 0.5 s y 5 s. La demora de 5 s se utilizó como un control para evaluar si el cambio en la distribución de los TER se debía a la imposición de demoras breves. Al igual que en los estudios anteriores cada condición de demora alternaba con una condición de reforzamiento inmediato. Cada condición estuvo vigente por un mínimo de 20 sesiones y se cambió al alcanzar una

estabilidad en la tasa de respuesta. Cada sesión concluía cuando se había cubierto la entrega de 40 reforzadores. Respecto a la tasa de respuesta, los autores reportaron que esta disminuyó cuando expusieron a las palomas a la demora de 5 s; sin embargo, no varió sistemáticamente cuando se añadió la demora de 0.5 s. Los autores también analizaron los TER y los patrones de respuesta antes de la entrega del reforzador. Encontraron que cuando se añade una demora de 0.5 s, el último TER cercano a la entrega del alimento disminuye en su duración y que los TER cortos aumentaron en frecuencia, sin embargo los cambios en la tasa de respuesta fueron inconsistentes, ya que en un mismo sujeto se presentó un aumento y una disminución durante diferentes exposiciones a la misma condición.

En un segundo experimento, Arbuckle y Lattal (1988), examinaron los efectos de la imposición de demoras breves en programas de IV en los cuales los reforzadores dependían de la ocurrencia de TER cortos. Utilizaron la misma cámara experimental que en el experimento anterior con dos palomas como sujetos. El programa se cambió a un programa IV 60 s en el cuál el primer TER de menos de 0.5 s que ocurrió después de que transcurrió el intervalo entre reforzadores produjo el reforzador. Las condiciones de demora no señalada consistieron en un programa IV 60 s TF t 0.5 o 5 s. En este experimento encontraron que los TER cortos se organizaron en ráfagas de múltiples TER. En las condiciones de demora de 0.5 s aumentaron en cantidad los TER consecutivos de menos de 0.5 s, registrando de cuatro a cinco ráfagas de hasta 8 respuestas. Mientras que en las condiciones con demora de 5 s ocurrieron muy pocas ráfagas. Los datos obtenidos brindaron generalidad a los resultados de los experimentos anteriores de Sizemore y Lattal (1978) y Lattal y Ziegler (1982). Los experimentos de Arbuckle y Lattal (1988), mostraron que los programas con demoras breves no señaladas aumentan la frecuencia de los TER cortos con respecto a una línea base con reforzamiento inmediato. También obtuvieron un

cambio en la unidad funcional de respuesta, los TER cortos fueron organizados en múltiples ráfagas de TER. Estas observaciones aportaron apoyo a la observación de que los aumentos de tasas de respuesta general en función de las demoras breves no señaladas (0.5 s) ocurren frecuentemente pero no invariablemente.

Propósito

El efecto generalmente encontrado al añadir una demora de reforzamiento es que las respuestas disminuyen conforme se alarga la duración de la demora; esto es, un gradiente de demora. Sin embargo algunos datos obtenidos no concuerdan con este efecto. Específicamente la tasa de respuesta generalmente aumenta cuando se programa demoras de 0.5 y 1 s en palomas como sujetos. En los experimentos de Arbuckle y Lattal (1998) se examinó la relación de los TER y la reorganización de la conducta bajo una breve demora del reforzamiento, así como el aumento en la tasa de respuesta. Sus resultados sugieren que el aumento en la tasa de respuesta está asociado al reforzamiento accidental de TER cortos que se establecen en unidades funcionales. Es decir, la demora de reforzamiento cambia la unidad funcional de una sola respuesta a una secuencia de dos o más repuestas. Se desconoce, sin embargo, si este efecto puede observarse en otros organismos diferentes de las palomas.

El hecho de que el aumento en la tasa de respuesta bajo demoras de reforzamiento breves se observe únicamente con palomas sugiere que el efecto podría depender de una característica específica de la conducta las palomas y no ser representativo de la conducta en general (véase Palya, 1992, para una discusión del tema). Específicamente las palomas responden en ráfagas de respuestas que involucran TER menores a 0.2 s (véase Baum & Davison, 2004; Podlesnik, Jiménez-Gómez, & Shahan, 2006). De esta forma, aparentemente una ráfaga de respuestas relativamente larga, característica de la conducta de

las palomas, podría ser seguida del reforzador cuando se añade una demora de reforzamiento. Algunos hallazgos apoyan esta afirmación, por ejemplo, Shull (2005) reportó al reanalizar tasas de respuesta obtenidas con ratas y palomas bajo diferentes frecuencias de reforzamiento que las tasas fueron considerablemente más altas en palomas que en ratas. Además, Skinner reportó que las palomas pueden emitir hasta 6 respuestas por segundo en programas de razón variable y hasta 15 respuestas por segundo con reforzamiento diferencial de tasas altas (Skinner, 1957). Por lo tanto, surge la pregunta de si las demoras de reforzamiento breves han producido aumentos en la tasa de respuesta de palomas únicamente porque permiten que ocurra una conducta específica de las palomas o porque pueden entrelazarse de una forma particular con la estructura de la conducta de cualquier organismo. Para aportar información sobre este problema, en el presente trabajo se estudiaron los efectos de la demora del reforzamiento replicando el procedimiento de Arbuckle y Lattal utilizando ratas como sujetos.

Experimento 1

En este experimento se determinarán los efectos de añadir demoras de reforzamiento no señaladas y no reiniciables de 0.5 y 1 s, generadas con programas tándem TV IF y tándem IV TF, sobre la respuesta de presión a una palanca. Con este procedimiento se investigará si es posible replicar con ratas como sujetos, los aumentos que se observan en la tasa de respuesta de la respuesta de picoteo a la tecla en palomas cuando se añade una demora de reforzamiento breve. Adicionalmente se analizará si la demora de reforzamiento produce cambios en la duración de los TER que estén relacionados con la formación de unidades conductuales que involucran múltiples respuestas.

Método

Sujetos

Se utilizaron 3 ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas. Las ratas se alojaron en cajas-habitación individuales donde disponían de libre acceso al agua. Las ratas se mantuvieron al 80% de su peso en alimentación libre.

Aparatos

Se utilizó una cámara experimental Lafayette, cuyas medidas fueron 28 cm de largo, 22.5 cm de ancho y 27.5 cm de alto. En el panel frontal de la cámara se colocó un comedero a 2 cm del piso, que estaba conectado a un dispensador de bolitas de comida (Lafayette modelo 80208) ubicado en el exterior de la cámara. Las bolitas de comida fueron de 45 mg y de la marca *Bioserv*. Cada entrega de un reforzador consistía en dejar caer una bolita de comida dentro del comedero. A la izquierda del comedero se colocó una palanca que requería de una fuerza mínima de 0.15 N para operar, con un desplazamiento de 13° al ser presionada. La cámara contó también con un foco para su iluminación del lado opuesto al comedero a 14 cm del piso. La cámara experimental se encontraba dentro de una caja de madera sonoamortiguada y equipada con una bocina que proveía de ruido blanco para evitar estímulos sonoros externos. Los aparatos fueron operados y los eventos experimentales fueron registrados por medio de la interfaz Arduino – Visual Basic descrita por Escobar y Pérez-Herrera (2015).

Procedimiento

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo seis días a la semana. Todas las sesiones tuvieron una duración máxima de 30 min o terminaron después de entregar 30 reforzadores, lo que ocurriera primero. Para entrenar las presiones a la palanca y comer del comedero, se expuso a las tres ratas a un programa razón fija (RF) 1 por un mínimo de dos

sesiones. La exposición al programa RF terminó cuando se entregaron 30 bolitas de comida en menos de 30 min. Posteriormente se expuso a las ratas a un programa de IV 3 s cuya duración se incrementaba gradualmente hasta llegar a 30 s.

Posteriormente, las ratas fueron expuestas a condiciones sucesivas de reforzamiento inmediato y demorado (las condiciones de reforzamiento inmediato fueron consideradas como condiciones de línea base). Las demoras estudiadas fueron de 0.5 y 1 s. Para mantener comparables el programa de reforzamiento inmediato y demorado en términos de frecuencia del reforzamiento programada se utilizaron programas de reforzamiento tándem. Las condiciones de reforzamiento inmediato consistieron en un programa tándem TV 30 s IF 0.5 o 1 s, de tal forma que el intervalo entre reforzadores programado podía ser de 30.5 o de 31 s. Las condiciones con demora del reforzamiento consistieron en un programa de IV 30 s TF 0.5 o 1 s, de tal forma que el intervalo entre reforzadores programado se mantuvo igual que en las condiciones de reforzamiento inmediato. El orden de las condiciones y el número de sesiones se muestra en la Tabla 1. Cada condición de demora fue precedida y seguida por un programa tándem TV 30 s IF t s, en los que el valor de los componentes de IF y TF fueron iguales. Los componentes de los programas tándem (TV para las condiciones de reforzamiento inmediato e IV para las condiciones de reforzamiento demorado) utilizaron la progresión de Fleshler y Hoffman (1962) con 10 iteraciones.

Tabla 1. Orden de condiciones experimentales para cada sujeto y número de sesiones.

Sujeto	Condición de reforzamiento	Programa de reforzamiento tándem	Número de sesiones
RK1	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	12
	Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	21
	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	19
	Inmediato	TV 30 s IF 1 s	15
	Demorado	IV 30 s TF 1 s	12
	Inmediato	TV 30 s IF 1 s	16
RK2	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	16
	Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	24
	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	16
	Inmediato	TV 30 s IF 1 s	19
	Demorado	IV 30 s TF 1 s	14
	Inmediato	TV 30 s IF 1 s	18
RK3	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	12
	Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	12
	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	13
	Inmediato	TV 30 s IF 1 s	14
	Demorado	IV 30 s TF 1 s	24
	Inmediato	TV 30 s IF 1 s	13

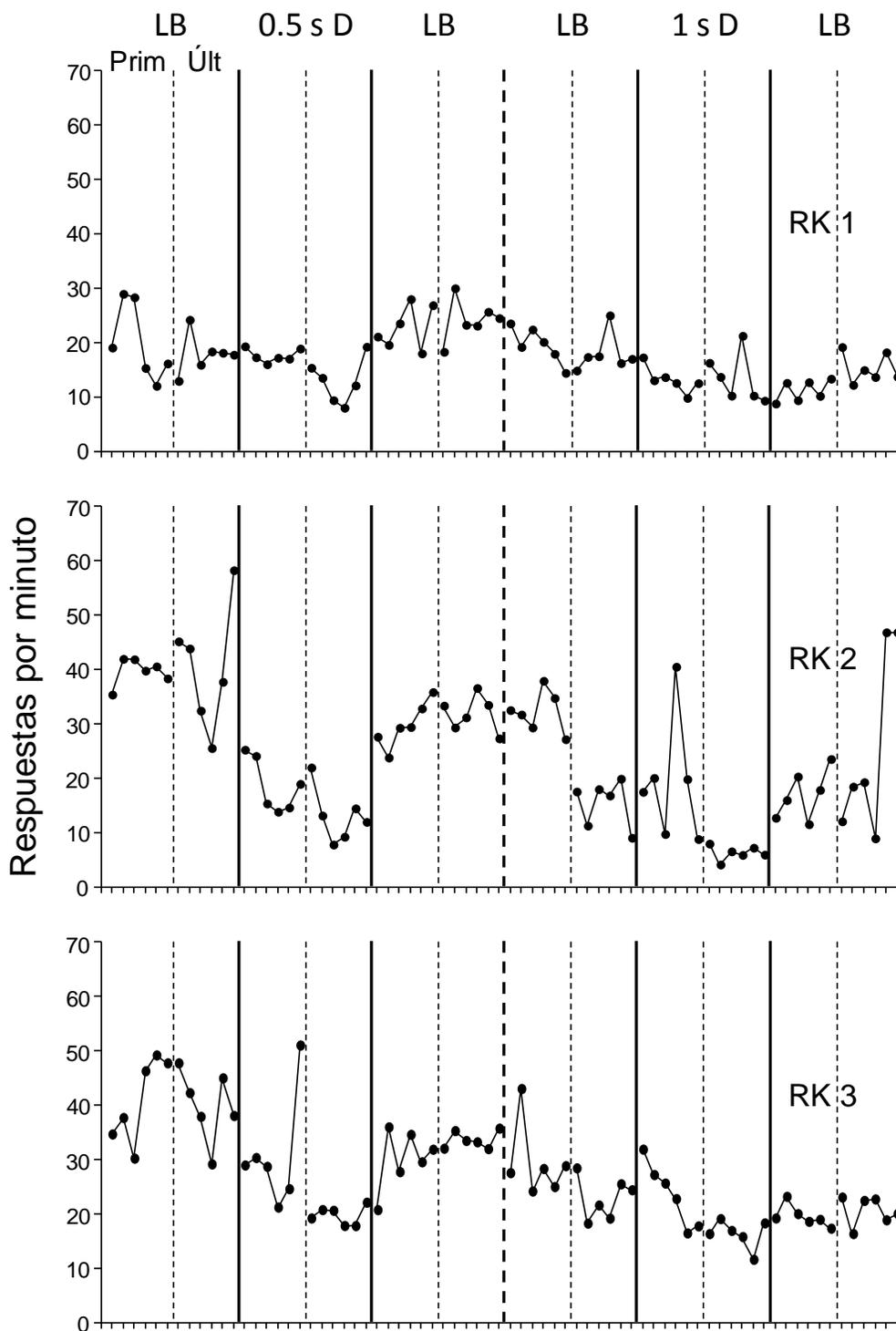
La demora del reforzamiento se produjo entre la respuesta que cumplió el requerimiento del programa y la entrega del reforzador. Las demoras fueron no señaladas y no reiniciables, es decir, las respuestas durante el periodo de demora no tuvieron efectos programados.

Cada condición estuvo en efecto durante un mínimo de 12 sesiones y se cambió cuando la tasa de respuesta fue estable durante seis sesiones consecutivas. La estabilidad de las últimas seis sesiones de cada condición se calculó por medio del programa *Stability check* (Costa & Cançado, 2012). Cada condición terminó cuando respecto de las últimas seis sesiones de cada condición la diferencia entre la media de las tres primeras sesiones y

la media de las últimas tres sesiones era menor que el 5% de la media de las mismas seis sesiones (Schoenfeld, Cumming & Hearst, 1956). Si después de 24 sesiones no se alcanzaba la estabilidad, la condición terminaba.

Resultados

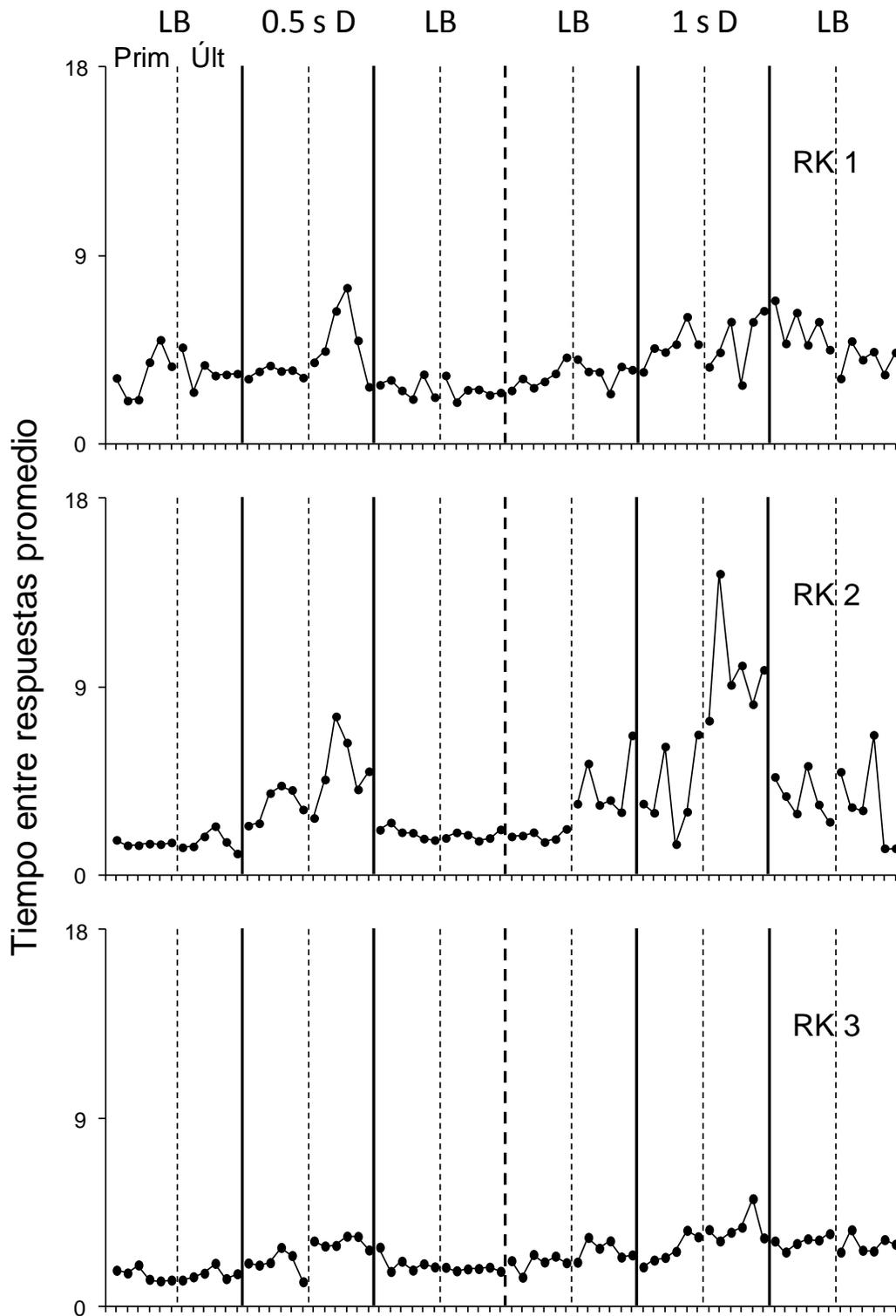
La Figura 1 muestra el promedio de la tasa de respuesta por minuto de cada uno de los sujetos de las primeras y las últimas seis sesiones de cada condición de reforzamiento inmediato y demorado. A excepción de una sesión para la rata RK3, la demora de 0.5 resultó en un decremento en la tasa de respuesta para los tres sujetos, tanto en las primeras como en las últimas sesiones, más notable en dos de ellos, RK2 y RK3. Al reinstaurarse la condición de reforzamiento inmediato, la tasa de respuesta aumentó, aunque no alcanzó los mismos niveles de la línea base anterior inmediata para dos sujetos (RK2 y RK3), para RK1 la tasa de respuesta aumentó a un mayor nivel. En la condición de reforzamiento demorado de 1 s la tasa de respuesta disminuyó para los tres sujetos, en comparación con la condición de línea base. Para RK3 fue notable un ligero aumento en la tasa de respuesta en la primera sesión, seguida de su disminución. En RK2 sólo se observó un aumento en la cuarta sesión. Al restaurar la línea base después de la demora de 1 s, se observó que la tasa de respuesta siguió a un nivel similar a la condición de demora para RK1 y RK3, es decir, en algunas condiciones de línea base no se recuperaron los niveles previos a la exposición a la demora. Mientras que para RK2 la tasa de respuesta regresó al nivel de la línea base inmediata anterior. No se observó una diferencia marcada entre las primeras y últimas seis sesiones de cada condición.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 1. Tasa de respuesta por minuto de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Condiciones con demora de 0.5 s y 1 s son indicadas con 0.5 s D y 1s D respectivamente. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas.

En la Figura 2 se observa el tiempo entre respuestas promedio de cada una de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición para cada uno de los sujetos bajo las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado. En la condición de reforzamiento demorado de 0.5 s, para RK1 los TER se mantuvieron a un nivel similar a la línea base inmediata anterior en las primeras seis sesiones, la duración de los TER aumento en las últimas seis sesiones, a excepción de la última, que se mantuvo similar a la línea base anterior, para RK2, los TER aumentaron en su duración notoriamente desde la primer sesión, y para RK3 se observó ligeramente un aumento de la duración de los TER en las primeras cuatro sesiones, en la quinta sesión se obtuvo un valor semejante a la línea base inmediata anterior, en las últimas seis sesiones se observaron TER de mayor duración. Al restaurar la línea base, los TER disminuyeron en su duración a valores similares a la primera condición de reforzamiento inmediato para los tres sujetos. En la condición con demora de 1 s, en RK1 se observó un aumento en la duración de los TER, a excepción de una sesión que obtuvo valores similares a la línea base inmediata anterior, para RK2 se observó una disminución del TER al compararlo con la última sesión de la línea base anterior, después los TER aumentaron en su duración notoriamente para las últimas seis sesiones, en RK3 se observó un aumento en la duración de los TER. Al colocar una nueva condición de línea base, los TER disminuyeron en su duración a niveles similares a la línea base inmediata anterior para RK2, mientras que para RK1 y RK3 la duración de los TER fue mayor.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 2. Tiempo entre respuestas promedio en segundos de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Condiciones con demora de 0.5 s y 1 s son indicadas con 0.5 s D y 1s D respectivamente. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas.

En la Figura 3 se presentan los TER totales como porcentaje para las primeras y últimas seis sesiones de cada condición para cada sujeto agrupados en 10 bins de 0.5 s. Éste análisis se realizó para determinar la frecuencia de los TER. El Bin 1 contiene los TER $> 0 < 0.5$ s, el Bin 2 los TER $\geq 0.5 < 1$, y así sucesivamente. El Bin 10 contiene TER ≥ 4.5 s. En las condiciones de línea base que precedieron y siguieron a la demora de 0.5 s para RK1 los TER se distribuyeron en todos los bins tendiendo a agruparse en los primeros y últimos bins, para RK2 y RK3 los TER se agruparon mayormente en el primer y segundo bin. Mientras que las líneas base que precedieron y siguieron la demora de 1 s presentaron una distribución de TER en todos los bins pero que se agruparon mayormente en los primeros y último bins para RK2 y RK3, a excepción de la última línea base de RK1 donde los TER se agruparon en el último bin.

En las condiciones con demora de 0.5 s los TER se agruparon en el tercero y el último bin para RK2 y RK3, y en el último bin para RK1 por lo que se presentó un mayor porcentaje de TER largos en comparación con las condiciones de reforzamiento inmediato. Con la demora de 1 s para RK1 y RK2 Los TER se agruparon en el último bin, por lo que se presentaron mayor número de TER largos en comparación con las condiciones de reforzamiento inmediato. Para RK3 la distribución de los TER fue más uniforme en todos los bins, agrupándose también en el último bin pero a menor nivel que en los otros dos sujetos.

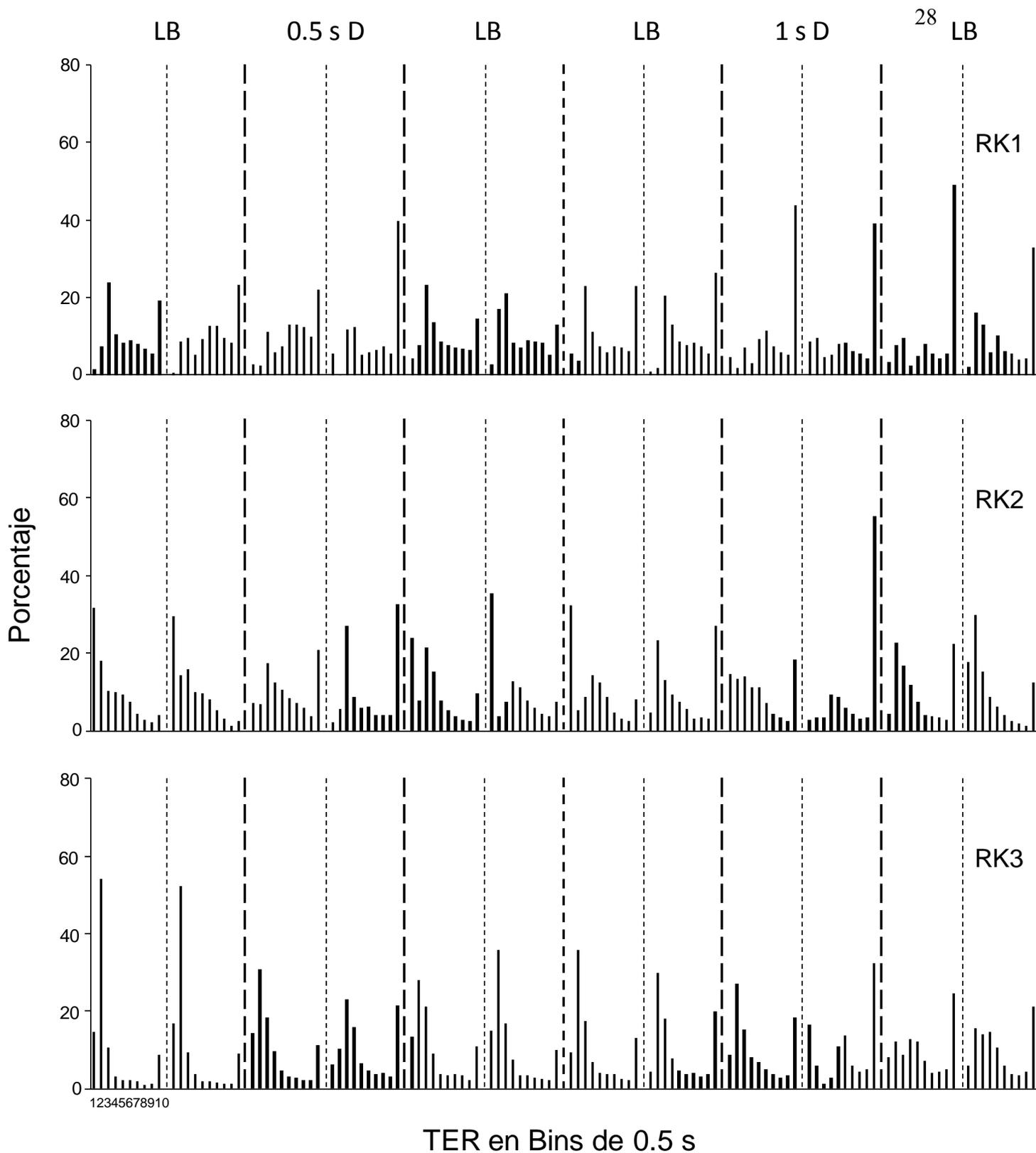
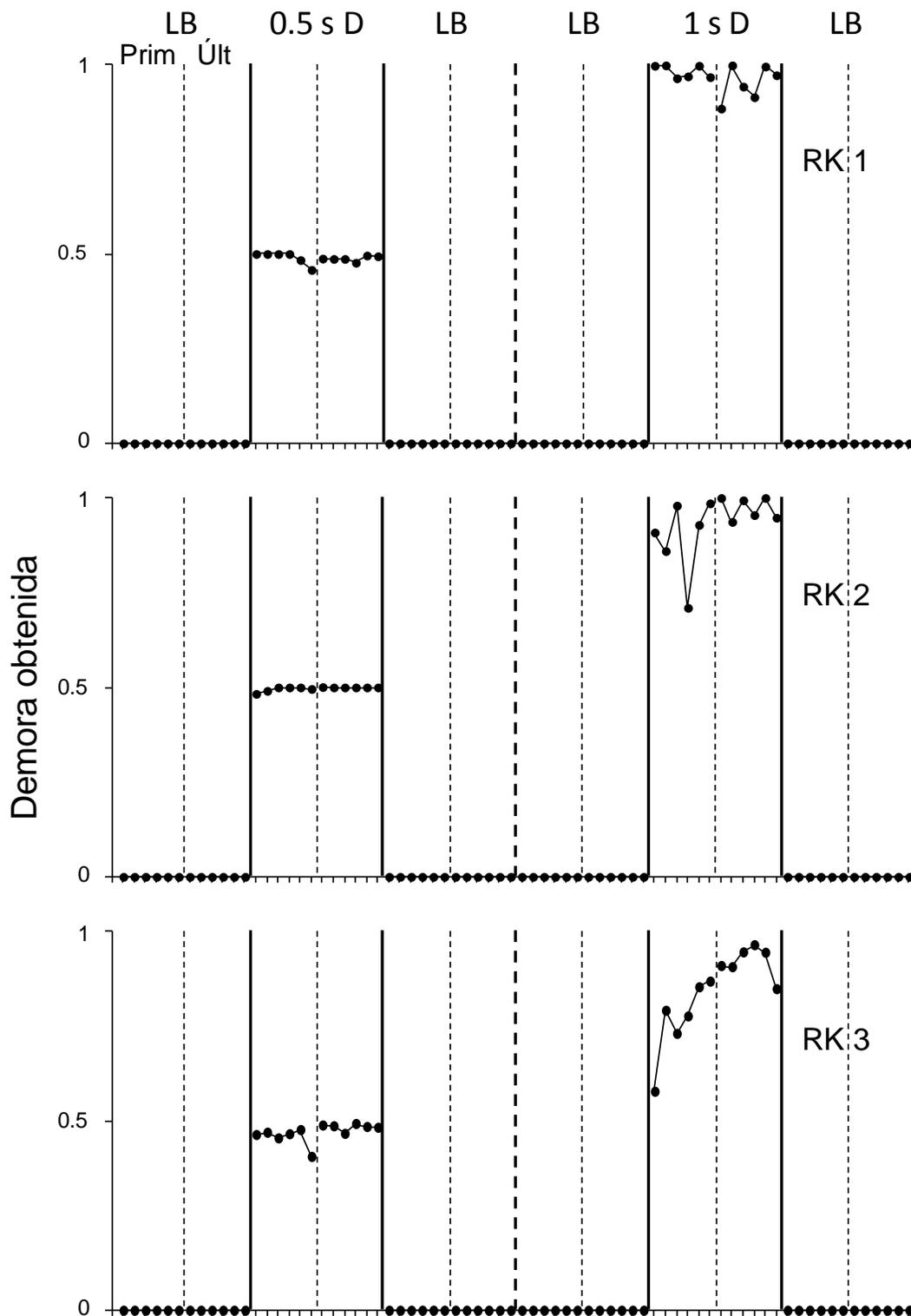


Figura 3. TER totales de las primeras y las últimas seis sesiones de cada condición expresados en porcentaje en 10 sucesivos bins de 0.5 s. Bin 1 de $> 0 < 0.5$, bin 2 de $\geq 0.5 < 1$, bin 3 de $\geq 1 < 1.5$, bin 4 de $\geq 1.5 < 2$, bin 5 de $\geq 2 < 2.5$, bin 6 de $\geq 2.5 < 3$, bin 7 de $\geq 3 < 3.5$, bin 8 de $\geq 3.5 < 4$, bin 9 de $\geq 4 < 4.5$ y bin 10 de ≥ 4.5 s. Condiciones con demora de 0.5 s y 1 s son indicadas con 0.5 s D y 1 s D respectivamente. LB: línea base.

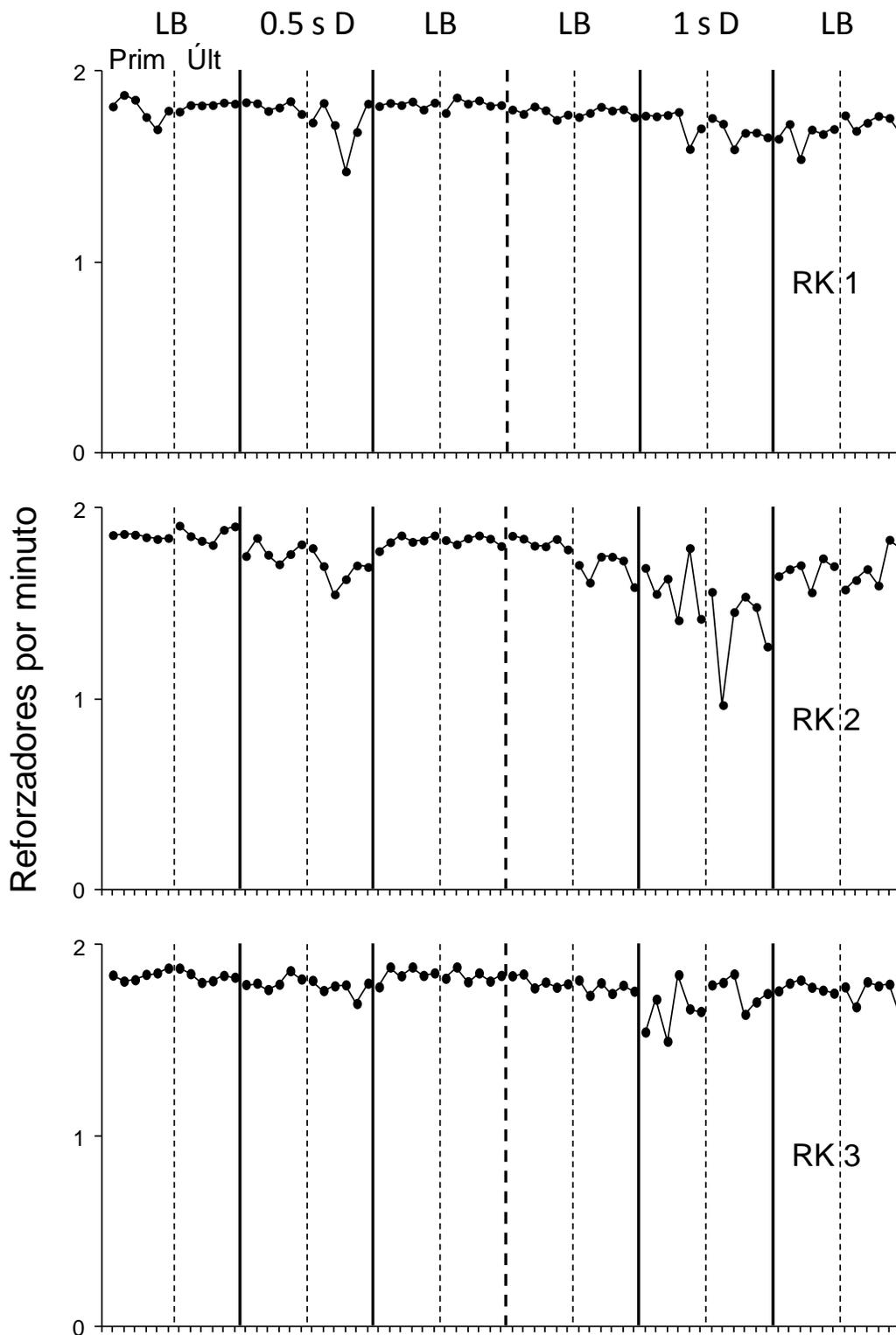
Para determinar si la duración de la demora obtenida se aproximó a la demora programada, se analizaron las demoras obtenidas como el promedio de las primeras y últimas seis sesiones de cada una de las condiciones y se muestran en la Figura 4. Con fines de comparación se muestran también las demoras obtenidas en las condiciones de línea base aunque estas fueron siempre cercanas a 0 s. Para la condición con demora de 0.5 s, las demoras obtenidas fueron de valores muy cercanos o iguales a 0.5 s para cada uno de los tres sujetos, en las primeras y las últimas seis sesiones de cada condición. En la condición con demora de 1 s, para RK1 las demoras obtenidas fueron cercanas a 1 s, para RK2 y RK3, en las primeras seis sesiones se presentó más variación, la demora obtenida promedio de menor duración fue de 0.578 s, la cual pertenece a la primer sesión con demora, en las últimas seis sesiones se obtuvieron demoras cercanas a 1 s.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 4. Demora obtenida en segundos en las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Condiciones con demora de 0.5 s y 1 s son indicadas con 0.5 s D y 1s D respectivamente. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas.

El procedimiento utilizado garantizó que la tasa de reforzamiento programada se mantuviera constante entre condiciones y para determinar si la tasa de reforzamiento obtenida también se mantuvo constante se analizó la tasa de reforzamiento promedio para las primeras y últimas seis sesiones de cada condición, como se muestra en la Figura 5. En la condición con demora de 0.5 s, para RK1 se mantuvo en el mismo nivel las primeras seis sesiones a comparación con la línea base anterior, en las últimas seis disminuyó, específicamente en la penúltima sesión, para RK2 disminuyó ligeramente y para RK3 se mantuvo en el mismo nivel. Al reinstaurar la línea base, se observó que la tasa de reforzamiento mantuvo el mismo nivel que la línea base inmediata anterior. Con el reforzamiento demorado de 1s, la tasa de reforzamiento disminuyó ligeramente para RK1, en RK2 se observó una mayor disminución en las últimas seis sesiones, para RK3, disminuyó ligeramente en las primeras seis sesiones. Al reinstaurar la línea base después de la demora de 1 s la tasa de respuesta aumentó pero no regresó al mismo valor que la línea base inmediata anterior.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 5. Tasa de reforzamiento de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Condiciones con demora de 0.5 s y 1 s son indicadas con 0.5 s D y 1s D respectivamente. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas.

Discusión

Se encontró que la tasa de respuesta disminuyó al añadir una demora de reforzamiento de 0.5 y de 1 s. Los TER, en contraste, aumentaron en su duración, presentándose TER largos en las condiciones con demora con respecto a las condiciones de reforzamiento inmediato. Aunque este hallazgo es congruente con el familiar gradiente de demora de reforzamiento, es inconsistente con los estudios que mostraron que en palomas como sujetos, la tasa de respuesta aumenta con demoras de reforzamiento breves de entre 0.5 s a 1 s y la duración de los TER aumenta (Arbuckle & Lattal, 1988; Hall, Channell, & Schachtman, 1987; Lattal & Ziegler, 1982; Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978). Por lo tanto, no se encontró evidencia de que la demora de reforzamiento de 0.5 y 1 s favoreciera la formación de unidades funcionales formadas por ráfagas de respuestas en ratas como sujetos. A partir de estos hallazgos podría sugerirse que la topografía de la respuesta es importante en la formación de unidades funcionales. Específicamente, el responder en ráfagas de las palomas puede ser la variable que hace que las respuestas aumenten con demoras breves. A partir de la observación de las ratas durante las sesiones experimentales se determinó que las ratas emitían respuestas aisladas, esto es, que cada presión a la palanca estaba interrumpida por la conducta de exploración del comedero. Esto pudo deberse a tres aspectos del procedimiento. Por un lado las respuestas parecen tomar algunas décimas de segundo debido al desplazamiento de la palanca. Lo que podría impedir que las ratas respondan repetidamente. Por otro lado se usó un comedero de tipo recedido con 4.5 cm de profundidad. Esta característica pudo haber favorecido el reforzamiento accidental de la respuesta de introducir la cabeza en el comedero. Adicionalmente, debido a que el comedero se encontraba cerca de la palanca pudo haberse reforzado accidentalmente la alternación entre la presión a la palanca y la conducta de aproximarse al comedero. En el

Experimento 2 se modificaron estas variables para determinar si estos aspectos del procedimiento limitaron la formación de unidades funcionales en el Experimento 1. Específicamente, en condiciones sucesivas se redujo el ángulo de desplazamiento de la palanca, se cambió el comedero por uno de tipo expuesto y se cambió la posición de la palanca, del panel frontal al panel posterior. En cada condición se expuso a las ratas a programas de reforzamiento inmediato y demorado.

Experimento 2

Sujetos

Se usaron las 3 ratas Wistar macho usadas en el Experimento 1. Las ratas se alojaron en cajas habitación individuales donde tenían acceso libre al agua. Las ratas se mantuvieron al 80% de su peso en alimentación libre.

Aparatos

Se utilizó la cámara experimental descrita en el Experimento 1. La cámara se modificó en las diferentes condiciones del experimento como se describe en la sección de procedimiento.

Procedimiento

Al igual que en el Experimento 1 las ratas fueron expuestas a condiciones sucesivas de reforzamiento inmediato y demorado, la demora estudiada fue de 0.5. Las condiciones de reforzamiento inmediato consistieron en un programa tándem TV 30 s IF 0.5 s (condiciones de línea base) y las condiciones con demora del reforzamiento consistieron en un programa de IV 30 s TF 0.5 s.

En este experimento se realizaron modificaciones en la cámara experimental para analizar las variables del desplazamiento de la palanca al ser presionada, la profundidad del comedero y la posición de la palanca en fases sucesivas. Las modificaciones se realizaron

antes de iniciar cada fase y se mantuvieron durante el resto del experimento. De esta manera, al llegar a la Fase 2 se conservó la modificación en la Fase 1 y al llegar a la Fase 3 se conservó la modificación de las Fases 1 y 2. La secuencia de las fases, las condiciones y el número de sesiones en cada condición se muestra en la Tabla 2. El valor de la demora de reforzamiento estudiada fue de 0.5 s para todas las fases.

En la Fase 1 se limitó el desplazamiento de la palanca al ser presionada de 13° a 5°. Esta modificación permite que ocurran un mayor número de respuestas por unidad de tiempo. Una vez que se modificó la palanca, se expuso a las ratas a condiciones de reforzamiento inmediato y demorado.

En la Fase 2 se modificó el tipo de comedero. El comedero de tipo recedido que se muestra en la Sección A de la Figura 6 que se usó en el Experimento 1 fue sustituido por uno que contenía una charola de metal y se colocó dentro de la cámara experimental (ver Sección B de la Figura 6). Al igual que en la condición anterior, se expuso a las ratas a condiciones de reforzamiento inmediato y demorado.

En la Fase 3 se cambió la ubicación espacial de la palanca dentro de la cámara experimental. En las fases anteriores y en el Experimento 1 la palanca se encontraba a 3.8 cm al lado izquierdo del comedero en el panel frontal. En esta fase la palanca se cambió al panel posterior de la cámara a 28 cm del comedero. En esta fase también se expuso a las ratas a condiciones de reforzamiento inmediato y demorado, añadiendo una condición de reforzamiento inmediato al final.

Tabla 2. Orden de condiciones experimentales para cada sujeto y número de sesiones.

Fase	Sujeto	Condición de reforzamiento	Programa de reforzamiento tándem	Número de sesiones
1.- Palanca con menor desplazamiento	RK1	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	13
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	19
	RK2	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	15
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	17
	RK3	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	17
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	20
2.- Modificación del tipo de comedero	RK1	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	16
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	12
	RK2	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	18
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	13
	RK3	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	12
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	12
3.- Cambio de posición de la palanca	RK1	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	12
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	12
		Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	14
	RK2	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	12
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	16
		Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	24
	RK3	Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	14
		Demorado	IV 30 s TF 0.5 s	14
		Inmediato	TV 30 s IF 0.5 s	12

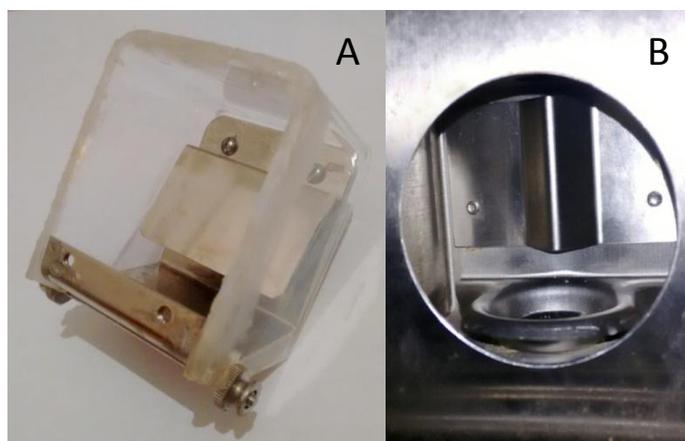


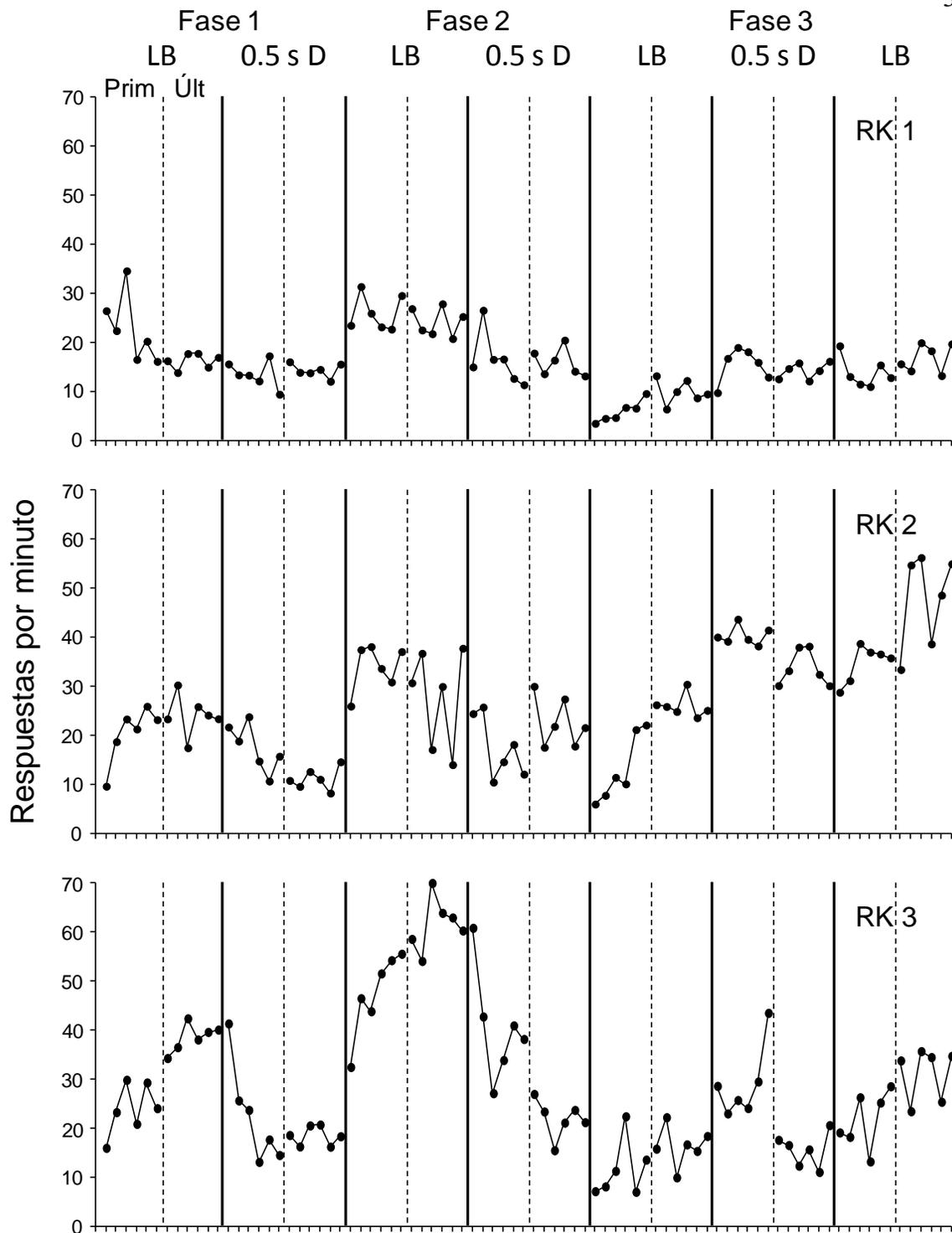
Figura 6. A: Comedero de tipo recedido. B: Comedero de tipo expuesto.

Resultados

En la Figura 7 se muestra la tasa de respuesta promedio de cada una de las primeras y las últimas seis sesiones de cada condición, en cada una de las tres fases. En la primera fase, con la modificación en el desplazamiento de la palanca, la tasa de respuesta disminuyó notoriamente en la condición de reforzamiento demorado con respecto a la condición de reforzamiento inmediato anterior para los sujetos RK2 Y RK3. Para RK1 la tasa de respuesta no mostró cambios significativos con la demora de reforzamiento.

En la segunda fase, al modificar el tipo de comedero, se observa que para RK3 la tasa de respuesta disminuyó significativamente, mientras que para RK1 y RK2 dicha disminución se presenta en un menor nivel.

En la Fase 3 del experimento, al cambiar de posición la palanca, en las primeras seis sesiones de línea base la tasa de respuesta disminuyó con respecto a la condición inmediata anterior y después fue en aumento, en las últimas seis sesiones de línea base ya se encontró estable la tasa de respuesta y a un mayor nivel que las primeras seis sesiones en las tres ratas. En la condición de reforzamiento demorado se observó un ligero aumento en la tasa de respuesta para el sujeto RK1, mientras que para RK2 la tasa de respuesta aumentó notoriamente tanto en las primeras y últimas sesiones, para RK3 la tasa de respuesta aumentó en las primeras seis sesiones con respecto a la condición de reforzamiento inmediato anterior, la tasa de respuesta de las últimas seis sesiones se mantuvo a niveles similares a la línea base inmediata anterior. Al reinstaurar la línea base la tasa de respuesta no regresó al mismo nivel que la línea base inmediata anterior, se mantuvo el mismo nivel que la condición con demora para RK1 y se observó un aumento para RK2 Y RK3.



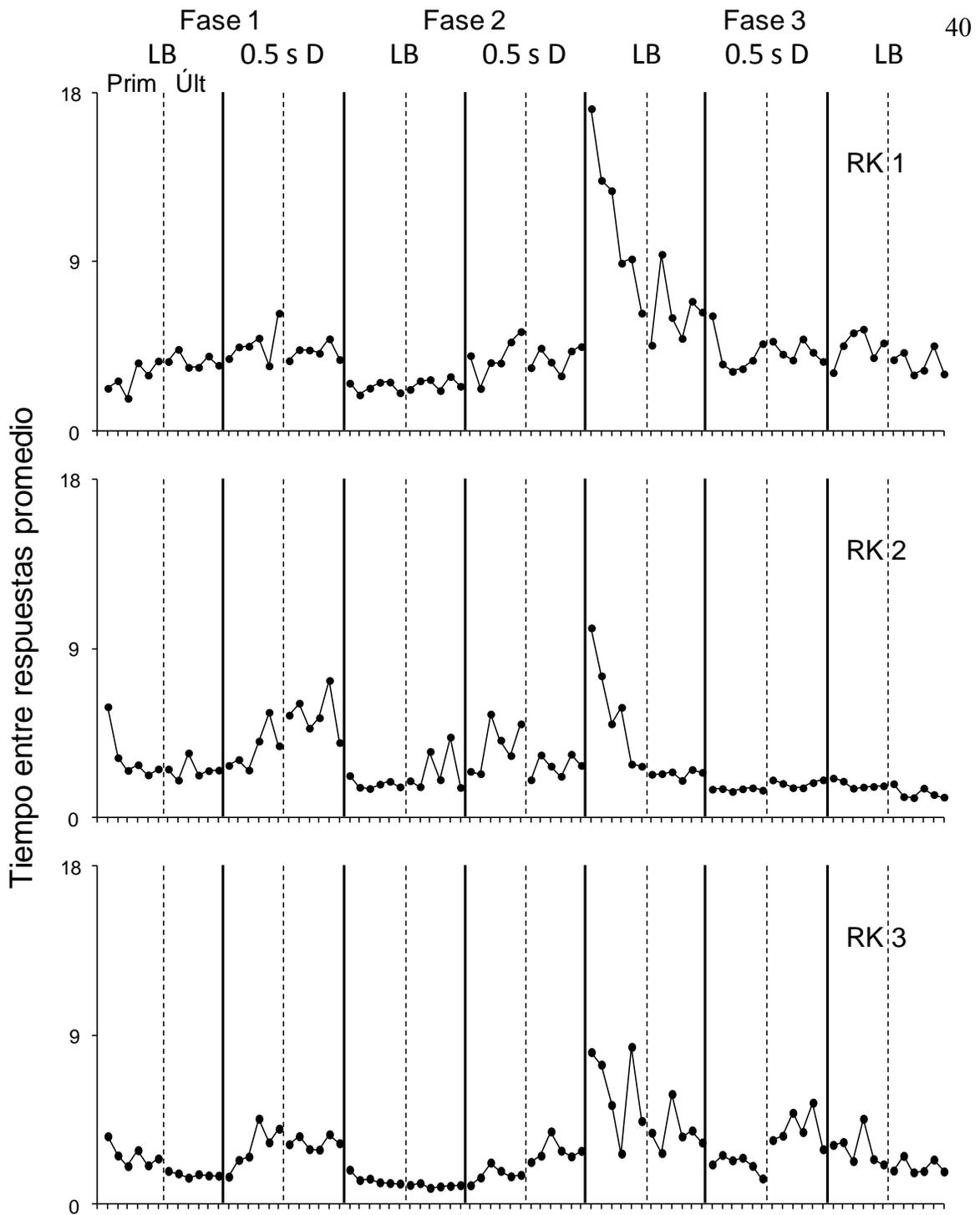
Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 7. Tasa de respuesta por minuto de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Las condiciones con demora de 0.5 s son indicadas con 0.5 s D. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas. Fase 1: Palanca con menor desplazamiento. Fase 2: Modificación del tipo de comedero. Fase 3: Cambio de posición de la palanca.

En la Figura 8 se observa el TER promedio en segundos de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición para los tres sujetos, en cada una de las fases. Para la Fase 1, en RK1 se observó un ligero aumento en los TER, mientras que para RK2 Y RK3 es notable que los TER se volvieron más largos en la condición de reforzamiento demorado con respecto a la condición de reforzamiento inmediato.

En cuanto al TER promedio en segundos con la modificación del tipo de comedero, Fase 2, se observó un aumento en los sujetos RK1 y RK3 en las primeras y últimas seis sesiones, mientras que para RK2 se observó un pequeño aumento en las primeras seis sesiones, en las últimas seis sesiones no hubo una diferencia notable en la condición de reforzamiento demorado en contraste con la condición anterior de reforzamiento inmediato.

En la Fase 3, con el cambio en la posición de la palanca los TER de las primeras seis sesiones de línea base fueron largos, es decir, con mayores duraciones para las tres ratas, y fueron disminuyendo su duración para RK1 Y RK2. En las últimas seis sesiones de línea base los TER se mantuvieron estables a una menor duración al compararlas con las primeras sesiones. En la condición de reforzamiento demorado se pudo observar una disminución de los TER promedios para RK1 y RK2 en las primeras y últimas seis sesiones, es decir una mayor presencia de TER cortos. Para RK3 se observó una disminución de los TER promedios en las primeras seis sesiones de la condición de reforzamiento demorado, mientras que en las últimas seis no se observó un efecto claro sobre los TER. Al reinstaurar la línea base, para RK1 el TER promedio fue similar a la condición de reforzamiento demorado, para RK2 y RK3 los TER promedios disminuyeron tenuemente. En esta fase se observó cómo bajo la condición con demora de reforzamiento de 0.5 s existió un aumento en la tasa de respuesta promedio y como el TER promedio disminuyó, lo contrario a lo observado en las Fases 1 y 2.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 8. Tiempo entre respuestas promedio en segundos de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Las condiciones con demora de 0.5 s son indicadas con 0.5 s D. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas. Fase 1: Palanca con menor desplazamiento. Fase 2: Modificación del tipo de comedero. Fase 3: Cambio de posición de la palanca.

En la Figura 9 se muestra la distribución de los TER totales de las primeras y las últimas seis sesiones de cada condición en bins de 0.5 s, de tal manera que el bin 1 contiene los $TER > 0 < 0.5$ s, el Bin 2 los $TER \geq 0.5 < 1$, y así sucesivamente. El Bin 10 contiene $TER \geq 4.5$ s, los datos se muestran como porcentaje.

En la Fase 1, en la condición de reforzamiento inmediato la distribución de TER se agrupó en el tercero y el último bin para las primeras seis sesiones y en último bin para las últimas seis sesiones para RK1, en los primeros cuatro bins para RK3 en las primeras sesiones y en el primer bin para las últimas sesiones, y se observó una distribución más uniforme para RK2. Mientras que en las condiciones con demora, los TER se agruparon en el último bin para RK1, en el último y en el cuarto bin para RK2 y para RK3 se observó una distribución más uniforme.

En la Fase 2, se encontró un mayor porcentaje de TER en los bins 2 y 3 para RK2 y en el primer bin para RK3, y en los bins 3 y 4 para RK1 en las condiciones de reforzamiento inmediato. Durante las condiciones de demora la distribución de los TER se concentró en el tercero y último bin para RK1 y RK2, y en el primero, tercero y último bin para RK3, por lo que se encontró un mayor porcentaje de TER largos en relación a las condiciones de línea base.

Se observó que en la Fase 3 para RK1 en la línea base, los TER se encontraron en mayor porcentaje en el último bin en las primeras y las últimas seis sesiones, mientras que en la condición con demora se encontró un mayor porcentaje en el tercero y el último bin, al reinstaurar la línea base, la distribución fue similar a la condición con demora, teniendo un mayor porcentaje de TER en los bins 2, 3 y el último bin. En la línea base para RK2, los TER se agruparon ligeramente en los primeros 3 bin y último bin, en la condición de demora, los TER se agrupan mayoritariamente en los bins 1 y 2, por lo que hay mayor

número de TER cortos, al reinstaurar la línea base, se observó una distribución de los TER similar a la condición con demora. Para RK3 la distribución de los TER en la línea base fue mayor en el tercero y el último bin, en la condición con demora se encontró un mayor porcentaje de TER en el primer bin en las primeras seis sesiones, al reinstaurar la línea base, los TER se agruparon en los bins 1, 2 y el último bin.

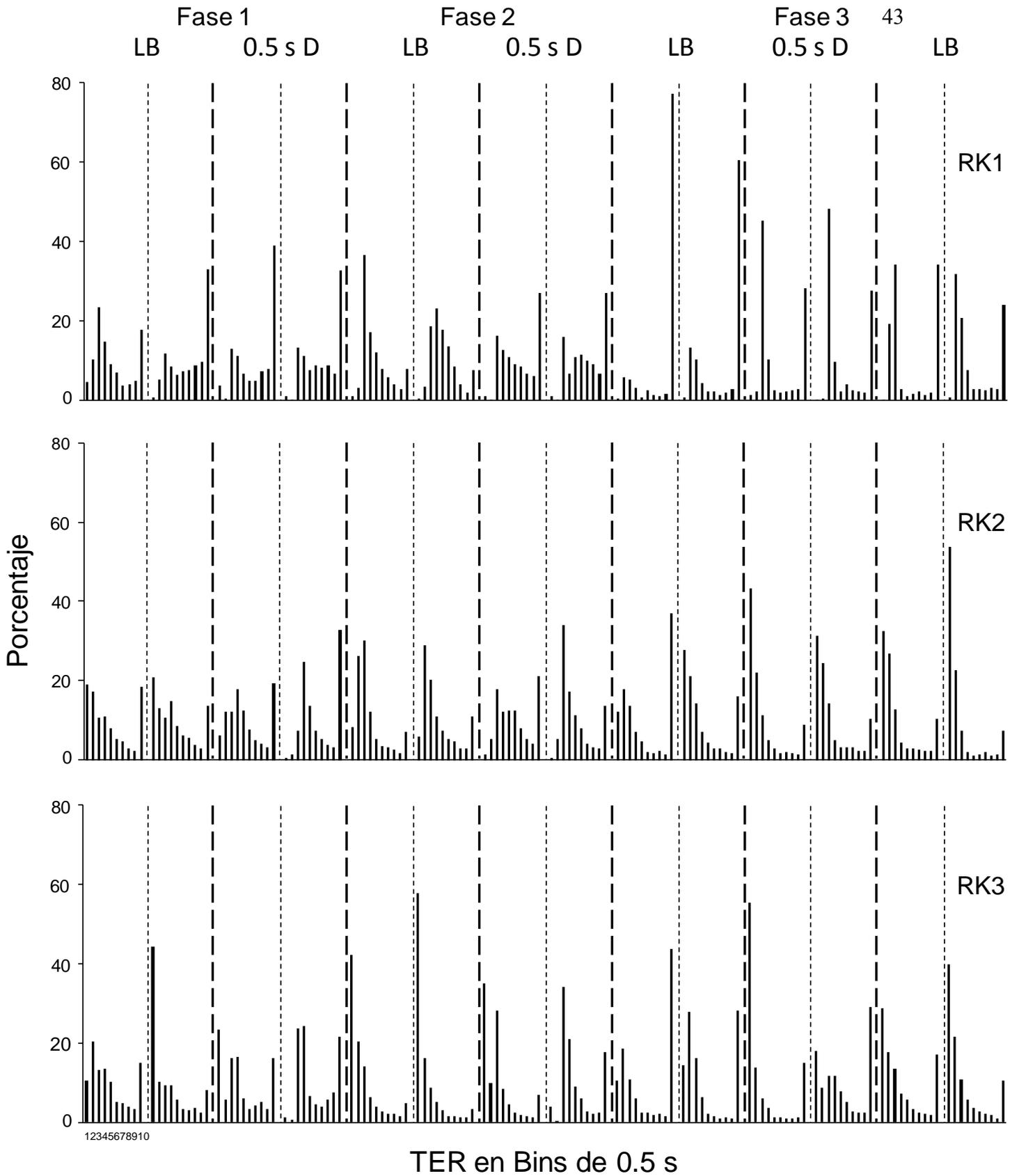
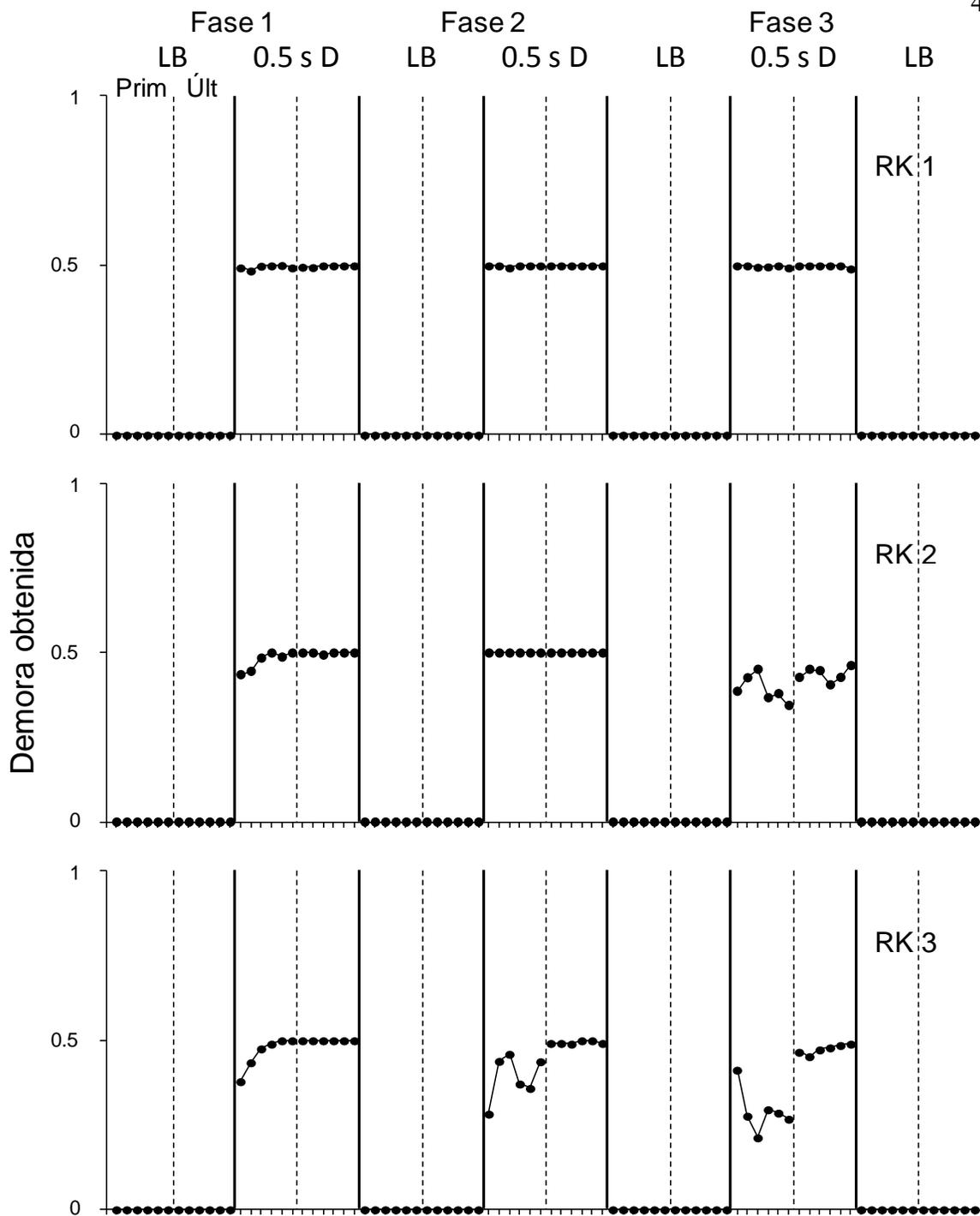


Figura 9. TER totales de las primeras y las últimas seis sesiones de cada condición expresados en porcentaje en 10 sucesivos bins de 0.5 s. Bin 1 de $0 < 0.5$, bin 2 de $0.5 < 1$, bin 3 de $1 < 1.5$, bin 4 de $1.5 < 2$, bin 5 de $2 < 2.5$, bin 6 de $2.5 < 3$, bin 7 de $3 < 3.5$, bin 8 de $3.5 < 4$, bin 9 de $4 < 4.5$ y bin 10 de $4.5 < 5$ s. Las condiciones con demora de 0.5 s son indicadas con 0.5 s D. LB: línea base.

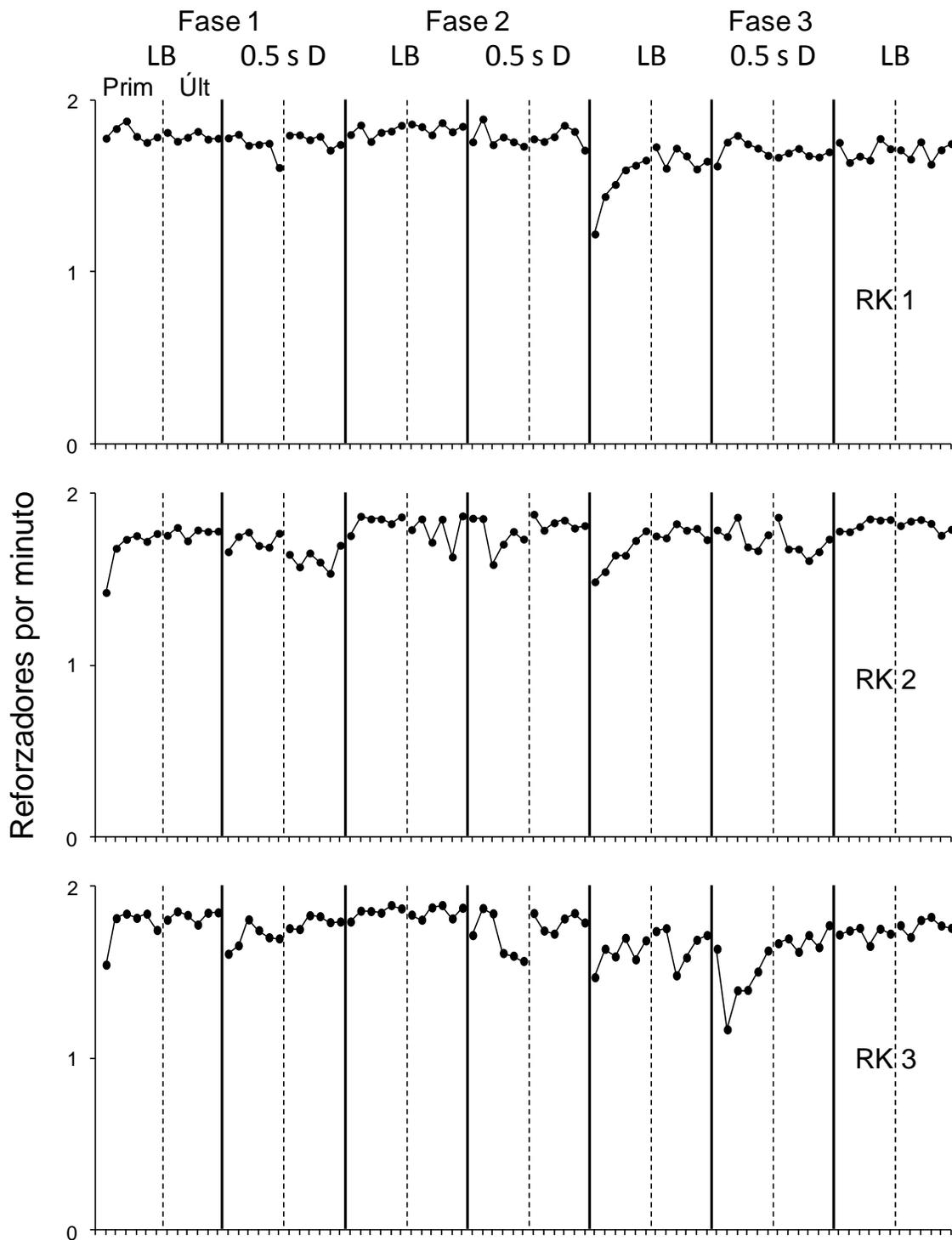
Al igual que en el Experimento 1, se analizaron las demoras obtenidas, las cuales se muestran en la Figura 10. En las condiciones de reforzamiento demorado, las demoras obtenidas fueron iguales o con valores muy cercanos a 0.5 en cada una de las fases para RK1. En la Fase 1, se observó que en RK2 y RK3 la demora obtenida fue en las primeras tres sesiones de la condición de demora menor a 0.5, pero se obtuvieron valores muy cercanos a 0.5 en las últimas seis. En la Fase 2, para RK2 las demoras fueron iguales a 0.5, mientras que para RK3 en las primeras seis sesiones se observó más variación. En la Fase 3 las demoras obtenidas fueron prácticamente de 0.5 para RK1 durante las primeras y las últimas sesiones. Para RK2 la demora obtenida durante las primeras sesiones fue de aproximadamente 0.3 s y aumentó durante las últimas sesiones. Para RK3 la demora obtenida durante las primeras sesiones se mantuvo entre 0.2 y 0.3 s y aumentó a aproximadamente 0.5 s durante las últimas sesiones.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 10. Demora obtenida en segundos en las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Las condiciones con demora de 0.5 s son indicadas con 0.5 s D. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas. Fase 1: Palanca con menor desplazamiento. Fase 2: Modificación del tipo de comedero. Fase 3: Cambio de posición de la palanca.

En la Figura 11 se muestra la tasa de reforzamiento promedio para las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. En la Fase 1 se observa en RK1 que la tasa de reforzamiento fue similar en la condición de reforzamiento inmediato y la de reforzamiento demorado, a excepción de que en la sesión número seis disminuyó. Para RK2 disminuyó en la primera sesión de la línea base y disminuyó ligeramente en las últimas seis de la condición de reforzamiento demorado, para RK3 disminuyó ligeramente en la primera sesión de la línea base y en las primeras seis sesiones de reforzamiento demorado. En la Fase 2, la tasa de reforzamiento fue similar en la condición de reforzamiento demorado y en la de reforzamiento inmediato para RK1 y RK2, para RK3 disminuyó en las primeras seis de la condición de reforzamiento demorado. En la Fase 3 se observó que en las primeras seis sesiones de la línea base la tasa de reforzamiento fue en aumento, mientras que en las últimas seis sesiones se mantuvo estable. La tasa de reforzamiento fue similar en la condición de reforzamiento demorado y en las últimas seis de reforzamiento inmediato para RK1 y RK2, pero para RK3 disminuyó en las primeras seis sesiones de la condición de reforzamiento demorado. Al reinstaurar la línea base, la tasa de reforzamiento promedio se mantuvo similar.



Primeras y últimas seis sesiones de cada condición

Figura 11. Tasa de reforzamiento de las primeras y últimas seis sesiones de cada condición. Las condiciones con demora de 0.5 s son indicadas con 0.5 s D. LB: línea base. Prim: Primeras. Últ: últimas. Fase 1: Palanca con menor desplazamiento. Fase 2: Modificación del tipo de comedero. Fase 3: Cambio de posición de la palanca.

Discusión

Al reducir el ángulo de desplazamiento de la palanca y al cambiar el tipo de comedero con la demora de 0.5 s, en las Fases 1 y 2 respectivamente, se obtuvo una disminución en la tasa de respuesta y un aumento en la frecuencia de los TER con mayor duración, al compararlos con las condiciones de reforzamiento inmediato, obteniendo resultados similares a los del Experimento 1. Al igual que los datos del Experimento 1, estos hallazgos son congruentes con el familiar gradiente de demora de reforzamiento (Lattal, 1987; Sizemore & Lattal, 1978).

En la Fase 3 en la que se cambió la palanca del panel frontal al panel posterior, en las primeras seis sesiones de la línea base la tasa de respuesta disminuyó notoriamente, al compararla con la condición inmediata anterior. En las últimas seis sesiones de la línea base la tasa de respuesta se mantuvo estable con una mayor tasa de respuesta. En las primeras seis sesiones de la línea base los TER tuvieron notoriamente mayores duraciones para las tres ratas al compararlos con la condición inmediata anterior, los TER disminuyeron y en las últimas seis sesiones de la línea base los TER tuvieron una menor duración al ser comparados con las primeras seis sesiones. Al añadir la demora de 0.5 a ésta fase, la tasa de respuesta aumentó notoriamente para RK2 y RK3, y ligeramente para RK1 en las primeras seis sesiones en comparación con la línea base inmediata anterior, en las últimas seis sesiones con demora la tasa se encontró en el mismo nivel para RK1, y a un nivel un poco más bajo para RK2, con respecto a las primeras seis sesiones, pero aún con un nivel mayor al compararla con la línea base anterior, para RK3 la tasa de respuesta de las últimas seis sesiones se mantuvo a niveles similares a la línea base inmediata anterior, por lo cual el efecto sólo fue transitorio. Este hallazgo del aumento en la tasa de respuesta es similar al encontrado por Sizemore y Lattal (1978), en el que observaron un incremento en la tasa de

respuesta en las condiciones con demora del reforzamiento con una duración de 0.5 s y a veces de 1 s en relación con la condición sin demora que las precedía.

Al añadir la demora, los TER disminuyeron su duración en las primeras y últimas sesiones para RK1 y RK2, para RK3 los TER disminuyeron en duración en las primeras seis sesiones, pero las últimas se mantuvieron a un nivel similar a la línea base inmediata anterior por lo que el efecto sólo fue transitorio. Al regresar a la línea base en esta Fase 3, la tasa de respuesta se mantuvo al mismo nivel para RK1 y aumentó para RK2 y RK3, con respecto a la condición con demora. Mientras que los TER se mantuvieron en el mismo nivel para RK1 y disminuyeron ligeramente para RK2 y RK3, con respecto a la condición demorada anterior. Sin embargo, tanto la tasa de respuesta y los TER al regresar a la línea base, no regresaron a ser los mismos respecto a la línea base anterior, lo que se conoce como histéresis. Una posible explicación es que una vez que al añadir la demora se cambió la unidad funcional de la conducta de tal forma que una serie de respuestas en secuencia y no respuestas aisladas seguían haciendo contacto con los reforzadores. Al regresar a la línea base y eliminar la demora, la unidad no regresó a su estado inicial porque no había ninguna contingencia que modificara nuevamente la estructura de la conducta. Sin embargo, es intrigante que en los estudios con palomas la conducta observada durante condiciones de línea base sin demora se observaba nuevamente. Dada la información disponible actualmente se desconoce a qué se debe este efecto.

El cambio que se observó relativo a que los TER cortos aumentaron con respecto a una línea base con reforzamiento inmediato, sugiere que se obtuvo un cambio en la unidad funcional de respuesta y que los TER cortos se organizaron en múltiples ráfagas de respuestas. Las ráfagas están hechas de respuestas con TER cortos y están separadas por TER largos. Cuando se movió la palanca de lugar aumentaron los TER relativamente

largos, pero también aumentaron los TER más cortos lo cual sugiere que las respuestas se agruparon en bloques separados por TER largos. Para RK3 aumentaron los TER largos, mientras que para RK2 y RK3 aumentaron los TER largos y los TER cortos. Los TER promedio aumentaron por la existencia de TER largos.

Al añadir la demora, disminuyeron los TER largos y aumentaron los TER cortos para las tres ratas, lo cual se observa en los primeros y últimos bins de la Figura 9. Esto sugiere que no sólo aumentó la duración de cada ráfaga, sino que disminuyó el intervalo entre ráfagas.

Es importante señalar que el aumento que se observó en la tasa de respuesta en la Fase 3 del presente experimento no produjo un cambio sustancial en la demora de reforzamiento obtenida durante todas las sesiones. Al añadir la demora de 0.5 s, la demora obtenida fue menor que la programada durante algunas sesiones, pero en dos ratas ésta aumentó durante el último bloque de sesiones. Para otra rata (RK1) la demora obtenida se mantuvo cercana a la demora programada durante toda la fase.

Mover la palanca aparentemente favoreció que las ratas presionaran repetidamente la palanca antes de recolectar la bolita de comida, ya que en el Experimento 1 y en las dos primeras fases de este experimento, las ratas alternaban entre presionar la palanca y consumir la bolita de comida lo cual interrumpía la ocurrencia de múltiples respuestas, una vez que se permitieron las respuestas secuenciales se observó el aumento en la tasa de respuesta y el aumento de TER cortos. Por lo que se sugiere que la topografía de la respuesta y su interacción con la demora de reforzamiento es importante para producir unidades funcionales y aumentos en la tasa de respuesta durante las condiciones de reforzamiento demorado de 0.5 s.

Discusión general

Cuando se añade una demora del reforzamiento entre la respuesta operante y la entrega del reforzador se observa generalmente una disminución en la tasa de la respuesta. La reducción de la tasa suele ser directamente proporcional a la duración de la demora. Este decremento de la tasa de respuesta se conoce como gradiente de demora de reforzamiento (Lattal, 1987; Sizemore & Lattal, 1978). Sin embargo, el gradiente de demora no se ha observado en todas las investigaciones sobre demora del reforzamiento. Un efecto que se ha registrado es el aumento de la tasa de respuesta relativo a su línea base inmediata con breves demoras no señaladas de 0.5 s. Este hallazgo está acompañado de disminuciones en los TER (Arbuckle & Lattal, 1988; Hall, Channell, & Schachtman, 1987; Lattal & Ziegler, 1982; Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978).

Arbuckle y Lattal (1988) en el estudio más sistemático sobre el efecto de demoras de reforzamiento breves sobre la tasa de respuesta en palomas utilizaron un programa de reforzamiento tándem tiempo variable (TV) 60 s intervalo fijo (IF) t s como condición de reforzamiento inmediato y las condiciones de demora consistieron en programas de reforzamiento tándem IV 60 s TF t s. Sus hallazgos no solamente replicaron los hallazgos de Sizemore y Lattal (1978) y Lattal y Ziegler (1982), también mostraron que los programas con demoras breves no señaladas aumentan la frecuencia de los TER cortos con respecto a una línea base con reforzamiento inmediato.

En el Experimento 1 el añadir la demora no señalada de 0.5 s y 1 s resultó en una disminución de la tasa de respuesta y en un aumento en la duración de los TER para los tres sujetos.

En el Experimento 2, cuando se redujo el ángulo de desplazamiento de la palanca en la Fase 1 y cuando se cambió el tipo de comedero en la Fase 2 se observó un decremento en

la tasa de respuesta para los tres sujetos cuando se añadió una demora de 0.5 s y un aumento en los TER. Estos hallazgos de la disminución de la tasa de respuesta y el aumento en la duración de los TER en el Experimento 1 y en las Fases 1 y 2 del Experimento 2 son congruentes con el gradiente de demora de reforzamiento.

En contraste, en el Experimento 2 al cambiar la palanca al panel posterior en la Fase 3 en la condición de reforzamiento demorado, la tasa de respuesta aumentó en las primeras y últimas seis sesiones para los sujetos RK1 y RK2, y en las primeras seis sesiones de RK3 al compararla con la línea base inmediata anterior. También se observó una disminución en los TER en las primeras y últimas sesiones para RK1 y RK2, y una disminución en las primeras seis sesiones de RK3, en la condición de reforzamiento demorado, sugiriendo mayor cantidad de TER cortos con respecto a la línea base anterior. Este aumento en la tasa de respuesta y la disminución de la duración de los TER concuerda con los hallazgos de aumento de la tasa de respuesta con demoras breves reportado en investigaciones previas (Arbuckle & Lattal, 1988; Hall, Channell, & Schachtman, 1987; Lattal & Ziegler, 1982; Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978).

En la Fase 3 al cambiar la palanca al panel posterior en la línea base se observó un aumento en los TER largos y un ligero aumento en los TER cortos en los bins. Este hallazgo es congruente con la formación de ráfagas de respuestas que consisten en dos o más respuestas con TER cortos y están separadas por TER largos (véase Shull, 2005, para una descripción de las ráfagas de respuestas)

A partir de la observación de la conducta de las ratas en el Experimento 1, se optó por modificar las características de la cámara experimental. Específicamente se observó que cada presión a la palanca estaba interrumpida por la conducta de exploración del comedero. Este efecto se observó a pesar de que el motor de solenoide de 28 V del comedero producía

un ruido saliente que señalaba la entrega del reforzador. En el Experimento 2, cuando la palanca se movió al panel posterior de la cámara se observó que las respuestas dejaron de ser interrumpidas por la conducta de aproximarse al comedero, de tal forma que la conducta de aproximarse al comedero únicamente se observó después de cada activación del comedero. Este cambio en la topografía de la conducta estuvo asociado con el hecho de que la demora de 0.5 s produjera un aumento en la tasa de respuesta. El hecho de que la estructura de la conducta puede modificarse al modificar el espacio experimental se ha reportado previamente (Aparicio, 2001; Baum, 1982a). Por ejemplo, Baum (1982a) expuso a palomas a un programa concurrente de IV en un estudio de elección, las teclas de respuesta estaban separadas por una barrera, por lo que se requería que las palomas caminaran alrededor de la barrera para poder responder. Baum observó que el número de cambios de tecla disminuían y el número de respuestas en una misma tecla aumentaron al alargar el tamaño de la barrera.

Es importante señalar que el presente trabajo no es un experimento sobre el efecto de variables espaciales en la conducta de las ratas, sino un estudio exploratorio en el cual se realizaron modificaciones en la cámara de condicionamiento operante que podían ser conducentes a producir respuestas relativamente rápidas en las ratas, por ejemplo cambiar la posición de la palanca, modificar el desplazamiento de la palanca o la forma del comedero. De esta forma se manipuló el espacio experimental hasta que pudiera reproducirse con ratas el efecto observado al añadir demoras de reforzamiento breves con palomas como sujetos. Por esta razón en el presente trabajo no se estudió el efecto aislado de cada manipulación que involucró cambios en el espacio experimental.

Los resultados de la Fase 3 del Experimento 2 cuando la palanca se movió al panel posterior de la cámara de condicionamiento operante son similares a los reportados en los

experimentos de Arbuckle y Lattal (1988). Arbuckle y Lattal reportaron que los TER cortos aumentaron con demoras breves obteniendo que los TER cortos se organizaran en ráfagas, es decir un cambio en la unidad funcional de la respuesta. Lattal y Ziegler (1982) también hicieron referencia a que las demoras breves cambian la unidad funcional, es decir de una sólo respuesta a una ráfaga de respuestas. Dicho cambio de unidad funcional puede deberse a que el reforzamiento puede afectar a más de una respuesta, de tal manera que pueden observarse conductas que no son requeridas por el programa pero que se presentan debido a la relación de la conducta con los arreglos experimentales. Este efecto probablemente estuvo asociado con la ocurrencia de múltiples respuestas antes de la entrega del reforzador. Este hallazgo sugiere un cambio en la unidad funcional cuando se añaden demoras de reforzamiento breves igual que en estudios previos con palomas como sujetos (Arbuckle & Lattal, 1988; Sizemore & Lattal, 1978).

Aunque podría sugerirse que el hecho de que una respuesta dentro de una ráfaga ocurra en contigüidad temporal con el reforzador es responsable del aumento en la tasa global de repuestas, es importante notar que el análisis de la demora de reforzamiento obtenida no apoya dicha afirmación. El aumento que se observó en la tasa de respuesta en la Fase 3 del presente experimento no produjo un cambio sustancial en la demora de reforzamiento obtenida durante todas las sesiones. Cuando se añadió la demora de 0.5 s, la demora obtenida fue menor que la programada durante las primeras sesiones en dos ratas, pero la demora obtenida aumentó durante el último bloque de sesiones. En una rata (RK1) se observó que la demora obtenida fue siempre cercana a la demora programada. Estos hallazgos sugieren que el aumento en la tasa de respuesta es más complejo que simplemente argumentar que hay una respuesta que ocurre en contigüidad temporal con el reforzador. Es probable que, al inicio de la condición, la última respuesta de una ráfaga de

respuestas sea seguida del reforzador inmediato y este efecto mantenga la ocurrencia de la ráfaga como una unidad funcional. Sin embargo, conforme transcurre la exposición al reforzamiento demorado, se reduce el TER dentro de cada ráfaga y las ráfagas se espacian de tal forma que se observan pocas respuestas durante el periodo de demora. Por lo tanto, podría sugerirse que una demora de reforzamiento breve puede cambiar la unidad funcional de una respuesta simple a una ráfaga de múltiples respuestas, pero, una vez establecida, la unidad funcional es mantenida por el reforzador demorado y, a pesar de que al menos la última respuesta de la ráfaga podría ocurrir en continuidad temporal con el reforzador debido a que se usó una demora no reinicial, estas se ajustaron a la demora programada. Este hallazgo es similar al que reportaron Bruner, Lattal y Acuña (2002) quienes reportaron que cuando se refuerza una secuencia de dos respuestas usando demoras no reinicial de 12 s, la demora obtenida fue en promedio de 9.4 s. Adicionalmente, con demoras programadas de 24 s, la demora obtenida fue en promedio de 18.43 s. Estos resultados, al igual que los resultados de la Fase 3 del Experimento 2, muestran que, aunque la última respuesta de la secuencia podría ocurrir en contigüidad temporal con el reforzador, la secuencia se espacia de tal forma que toda la secuencia ocurre unos segundos antes del reforzador y este tiempo correlaciona con la demora de reforzamiento programada. Cabe señalar que este hallazgo es también congruente con los hallazgos encontrados usando demoras de reforzamiento no reinicial con una respuesta simple (e.g., Wilkenfield, Nickel, Blakely, & Poling, 1992).

El hecho de que demoras de reforzamiento breves produjeran aumentos en la tasa de respuesta de los picotazos a una tecla en palomas (e.g., Arbuckle & Lattal, 1988; Lattal & Ziegler, 1982; Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978) fue intrigante debido al efecto contraintuitivo de la demora de reforzamiento. Este efecto, sin embargo, bien pudo deberse

a una característica particular de la conducta de las palomas y no a un efecto generalizable de la demora de reforzamiento. Por ejemplo, la topografía de la respuesta de picoteo a la tecla en palomas es sensible a la función del reforzador como estímulo incondicional. Jenkins and Moore (1973) mostraron que la respuesta automoldeada de picoteo a la tecla era diferente si se usa agua o comida como estímulo incondicional. Mientras que, usando comida, las respuestas se asemejan a la conducta de picar granos, cuando se usa agua la respuesta se asemeja a la conducta de consumir agua (véase también Schwartz & Williams, 1972).

En otro estudio relacionado con el trabajo de Jenkins y Moore (1973), Barrera (1974) mostró que cuando una respuesta automoldeada en palomas cancela la entrega del reforzador siguiente, la conducta de picoteo a la tecla se reorganiza topográficamente de tal forma que se aleja del centro de la tecla. Este hallazgo sugiere que la respuesta ocurre en ráfagas que son difíciles de eliminar y en cambio, la contingencia de castigo negativo produce que la ráfaga de respuestas se desplace fuera de la palanca. Los resultados de Jenkins y Moore junto con los de Barrera podrían considerarse como evidencia de que la topografía de la conducta de picoteo a la tecla en palomas depende en gran medida de la historia filogenética de las palomas. Esta característica topográfica específica de las palomas pudo haber resultado en un efecto particular de la demora breve de reforzamiento sobre la conducta.

Los datos de la Fase3 del Experimento 2 sugieren que es posible replicar el efecto de un aumento en la tasa de respuesta al añadir demoras breves de reforzamiento usando ratas como sujetos. Esto sugiere que la formación de unidades funcionales complejas parece depender de cómo las contingencias de reforzamiento demorado impactan la conducta de los organismos con procedimientos específicos y no de una conducta

específica de las palomas. Aunque aún podría argumentarse que este efecto podría ser específico de la conducta de las palomas y las ratas, este argumento se debilita al mostrar la generalidad del efecto entre diferentes especies.

En el presente trabajo se trató de reproducir el aumento en la tasa de respuesta que producen demoras de reforzamiento breves sin tener que alterar las contingencias de reforzamiento. Por lo tanto, una pregunta que queda por responder es si utilizar contingencias de reforzamiento que aumenten directamente la frecuencia de las respuestas, como programas de reforzamiento diferencial de tasas altas, al añadirle una demora de reforzamiento resultarían en tasas más altas de respuestas, mayor número de TER y en una disminución de los TER promedios. Esta manipulación podría explorarse en trabajos posteriores.

Los hallazgos del presente estudio podrían ayudar a entender las condiciones que producen que una demora de reforzamiento programada resulte en aumentos en la tasa de la respuesta blanco. A partir de los datos del presente trabajo puede sugerirse que una demora de reforzamiento no necesariamente disminuye la conducta blanco si no se garantiza la integridad de la unidad funcional que está mantenida con reforzamiento inmediato una vez que se añade una demora de reforzamiento. Los datos del presente trabajo apoyan el argumento de Arbuckle y Lattal (1988) de que cambios sutiles en contingencias pueden ocasionar cambios mayores en la microestructura del comportamiento.

La demora de reforzamiento se ha usado en ambientes aplicados para favorecer la generalización de la conducta mantenida durante las intervenciones. (véase Hagopian, Boelter, & Jarmolowicz, 2011). Por ejemplo Hagopian, Fisher, Sullivan, Acquisto, & LeBlanc (1998) implementaron un programa de demora en pacientes diagnosticados con

trastorno del desarrollo intelectual que presentaban conductas como agresión, autolesiones y destrucción de objetos. Conductas que previamente habían sido tratadas con entrenamiento en comunicación funcional. Los participantes emitían la respuesta alternativa (e.g. una frase en específico para obtener un juguete o atención) de tal manera que recibían reforzamiento continuamente a una velocidad que lo hacía impráctico en escenarios naturales como en casa. Ante esta situación se insertó una demora de 1 a 3 s entre la respuesta y la entrega del reforzador. La demora se aumentó gradualmente (3 s, 5 s, 7 s, etc.) cuando las conductas problema presentaron una reducción del 90% con respecto a la línea base, hasta llegar a una demora determinada. Estas demoras generalmente se introducen de manera gradual empezando con demoras breves y terminando con demoras relativamente largas. De esta forma la conducta que se establece en condiciones de reforzamiento inmediato puede mantenerse en escenarios naturales en los que la entrega del reforzador no necesariamente ocurre inmediatamente después de la conducta blanco. Es posible que, en estos ambientes aplicados, la demora de reforzamiento favorezca el reforzamiento de unidades funcionales no anticipadas por el terapeuta. Estas unidades funcionales podrían incluir conducta indeseable fácilmente identificable o incluso patrones de conducta que involucren a la conducta blanco pero que podrían ser indeseables en una intervención. Los datos del presente trabajo, están lejos de permitirnos sugerir una solución para los posibles problemas en escenarios aplicados, pero nos dan información de las características de la conducta que podría reforzarse accidentalmente cuando se programan demoras de reforzamiento breves.

Referencias

- Anger, D. (1956). The dependence of interresponse times upon the relative reinforcement of different interresponse times. *Journal of Experimental Psychology*, 52, 145-161.
- Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: the barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 93-106.
- Arbuckle, J. L., & Lattal, K.A. (1988). Changes in functional response units with briefly delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 249-263.
- Barrera, F. J. (1974). Centrifugal selection of signal directed pecking. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 341-355.
- Baum, W. M. (1982). Choice, Changeover, and Travel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 35-49.
- Baum, W. M., & Davison M. (2004). Choice in a variable environment: Visit patterns in the dynamics of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 81, 85-127.
- Bruner, C. A., Lattal, K. A., & Acuña, L. (2002). El establecimiento de secuencias de respuestas con reforzamiento demorado. *Suma Psicológica*, 9, 133-156.
- Catania, A. C. (1973). The concept of the operant in the analysis of behavior. *Behaviorism*, 1(2), 103-116.
- Costa C. E., & Cançado, C. R. (2012). Stability check: a program for calculating the stability of behavior. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 38, 61-71.

Escobar, R., & Pérez-Herrera, C. A. (2015), Low-cost USB interface for operant research using Arduino® and Visual Basic. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *103*, 427-435.

Ferster, C.B. (1953). Sustained behavior under delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, *45*, 218–224.

Ferster, C.B., & Skinner B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton Century Crofts.

Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *5*, 529–530.

Hagopian, L. P., Boelter, E. W., & Jarmolowicz, D. P. (2011). Reinforcement Schedule Thinning Following Functional Communication Training: Review and Recommendations. *Behavior Analysis in Practice*, *4(1)*, 4–16.

Hagopian, L. P., Fisher, W. W., Sullivan, M. T., Acquisto, J., & LeBlanc, L. A. (1998). Effectiveness of functional communication training with and without extinction and punishment: A summary of 21 inpatient cases. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *31*, 211-235.

Hall, G., Channell, S., & Schachtman, T.R. (1987). The instrumental overshadowing effect in pigeons: The role of response bursts. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *39B*, 173–188.

Hineline, P. N. (1981). Constraints, competing behavior, and the principle of resonance. In C. M. Bradshaw, E. Szabadi, & C. F. Lowe (Eds.), *Quantification of steady-state operant behaviour* (pp. 153-164). Amsterdam: Elsevier/North-Holland Biomedical Press.

Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Jenkins, H. M., & Moore, B. R. (1973). The form of the autoshaped response with food or water reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *20*, 163-181.

Lattal, K.A. (1987). Considerations in the experimental analysis of reinforcement delay. En: Commons, M.L., Mazur J, Nevin J. A., Rachlin H, editors. *Quantitative studies of operant behavior: The effect of delay and of intervening events on reinforcement value*. (pp. 107–123). New York: Erlbaum.

Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *93*, 129–139.

Lattal, K.A., & Gleeson, S. (1990), Response acquisition with delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *16*, 27–39.

Lattal, K.A., & Ziegler, D.R. (1982). Briefly delayed reinforcement: An interresponse time analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 407–416.

Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. En: M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative Analyses of Behavior: Vol. 5. The Effect of Delay and of Intervening Events on Reinforcement Value*. (pp. 55–73). Hillsdale. NJ: Erlbaum.

Mazur, J. E. (2005). Effects of Reinforcer probability, delay, and response requirements on the choices of rats and pigeons: possible species differences. *Journal of Experimental Psychology*, *83*, 263-279.

Morse, W. H. (1966). Intermittent reinforcement. En W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 52-108). New York: Appleton Century-Crofts.

- Palya W. L. (1992). Dynamics in the fine structure of schedule-controlled behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 267-287.
- Perin, C. T. (1943). A quantitative investigation of the delay-of-reinforcement gradient. *Journal of Experimental Psychology*, 32, 37-51.
- Perone, M. (1991). Experimental design in the analysis of free-operant behavior. En. I. H. Iversen & K. A. Lattal (Eds.), *Experimental analysis of behavior: Part 1* (pp. 135–171). New York: Elsevier.
- Pierce, W. D., & Cheney, C. D. (2013). *Behavior Analysis and Learning* (5a ed.). New York: Psychology Press.
- Podlesnik, C. A., Jiménez-Gómez, C., & Shahan, T. A. (2006). Resurgence of alcohol seeking produced by discontinuing non-drug reinforcement as an animal model of drug relapse. *Behavioural Pharmacology*, 17, 369–374
- Renner, K.E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Review*, 6, 341–361.
- Richards, R.W. (1981). A comparison of signaled and unsignaled delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35, 145–152.
- Schoenfeld, W. N., Cumming, W. W., & Hearst, E. (1956). On the classification of reinforcement schedules. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 42, 563-570.
- Schwartz, B., & Williams, D. R. (1972). Two different kinds of key peck in the pigeon: Some properties of responses maintained by negative and positive response reinforcer contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 201-216.
- Shull, R. L. (2005). The sensitivity of response rate to the rate of variable-interval reinforcement for pigeons and rats: a review. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84, 99–110.

Sizemore, O.J., Lattal, K.A. (1977). Dependency, temporal contiguity, and response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 119–125.

Sizemore, O. J., & Lattal, K. A. (1978). Unsignaled delay of reinforcement in variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 169-175.

Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. New York: Appleton Century Crofts.

Skinner, B. F. (1957). The experimental analysis of behavior. *American Scientist*, 45, 343-371.

Tarpy, R.M., & Sawabini, F.L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, 81, 984–987.

Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence*. New York: MacMillan.

Watson, J. B. (1917). The effect of delayed feeding upon learning. *Psychobiology*, 1, 51–59.

Wilkenfeld, 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, 431-443.