



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

EFFECTOS DE LA DEMORA DE REFORZAMIENTO SOBRE LAS RESPUESTAS MANTENIDAS CON REFORZADORES CONSTANTES Y CUALITATIVAMENTE VARIADOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

Presenta:

Bryan Eduardo García González

Director: Dra. Alicia Roca Cogordan

Revisor: Dr. Rogelio Escobar Hernández

Comité:

Dr. Julio Espinosa Rodríguez

Dr. Óscar Vladimir Orduña Trujillo

Lic. Luis Mariano Gallardo Ramírez





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Para mamá, la persona más linda del universo.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por todo el apoyo que me ha dado a lo largo de mis días. A mis hermanos Jorge y Alejandro por estar a mi lado en los momentos más importantes de mi vida. A mis abuelos Rufina y Jorge por ser mis segundos padres. A mi tío Miguel por enseñarme a valorar el trabajo. A mi tía Maribel por apoyarme en las decisiones que he tomado. A mi tía Cándida por darme un hogar cuando más lo necesitaba. A Iván y a Ariadna por ser mi soporte a lo largo de los años. Definitivamente este logro no hubiera sido posible sin el apoyo de todos ustedes.

Gracias a la Dra. Alicia Roca por todo su apoyo a lo largo de mi formación, por compartirme parte de su conocimiento, por ser un modelo a seguir, pero sobre todo por guiarme en el camino del análisis de la conducta.

Gracias al Dr. Rogelio Escobar por su apoyo en el laboratorio y por ser revisor de mi tesis.

Agradezco a los miembros del Comité de Sinodales: Dr. Julio Espinosa, Dr. Vladimir Orduña y Lic. Luis Mariano Gallardo por revisar mi tesis, conformar mi sínodo y proporcionar retroalimentación sobre mi trabajo.

Gracias al profesor José Luis Reyes González por todos sus sabios consejos y por introducirme al camino de la psicología científica.

Gracias a Laura, Olga, Frida, Erika, Reyna y Emmanuel por su invaluable apoyo en el laboratorio.

Tabla de contenido

Resumen	6
Introducción	7
Reforzamiento cualitativamente variado	7
Resistencia al cambio	12
Demora de reforzamiento	15
Demoras señaladas y no señaladas.....	16
Demoras fijas y variables	16
Demoras reiniciables y no reiniciables	17
Consideraciones respecto al uso de las demoras de reforzamiento.....	17
Método	19
Sujetos	19
Aparatos	19
Procedimiento	20
a) Procedimiento de entrenamiento a comedero y moldeamiento de la respuesta...20	
b) Fase 1: Reforzamiento inmediato.....21	
c) Fase 2: Demora de reforzamiento.....22	
d) Fase 3: Redeterminación del reforzamiento inmediato.....22	
e) Fase 4: Demora de reforzamiento con ajuste en la frecuencia de reforzamiento..22	
Resultados	23
Discusión	31
Referencias	36

Lista de figuras

Figura 1. Tasa de respuesta (presiones a la palanca por minuto) durante las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado.....	24
Figura 2. Proporción de respuestas durante las condiciones de reforzamiento demorado relativo al reforzamiento inmediato.....	27
Figura 3. Tasa de reforzamiento (reforzadores obtenidos por minuto) durante las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado.....	28
Figura 4. Demoras de reforzamiento obtenidas durante las condiciones de reforzamiento demorado.....	30

Resumen

Se compararon los efectos de implementar una demora de reforzamiento sobre las respuestas mantenidas con reforzadores constantes y con reforzadores cualitativamente variados. Se expuso a tres ratas privadas de comida y de agua a un programa múltiple de reforzamiento de intervalo variable (IV) 45 s IV 45 s IV 45 s. Durante los primeros dos componentes se entregaron reforzadores constantes (agua o comida respectivamente) y durante el tercer componente se emplearon reforzadores variados (agua y comida alternadamente). No se observaron diferencias en las tasas de respuesta a través de los componentes. Posteriormente se introdujo una demora de reforzamiento de 3 s, no señalada y no reiniciable en cada uno de los componentes. Se encontró que la tasa de respuesta disminuyó diferencialmente para cada uno de los componentes, resultando en una mayor disminución en el componente de agua, seguido de reforzamiento variado y del componente de comida, respectivamente. Los resultados son consistentes con algunos estudios en los cuales se mostró que el reforzamiento variado inmediato no necesariamente resulta en tasas de respuestas más altas relativo al reforzamiento constante inmediato. Los datos sugieren que la calidad de los reforzadores modula el efecto disruptivo de la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta.

Palabras clave: reforzamiento cualitativamente variado, reforzamiento constante, demora de reforzamiento, programa múltiple, ratas

El reforzamiento positivo es el principio conductual más estudiado en el análisis experimental de la conducta y es la contingencia de reforzamiento más utilizada en el análisis conductual aplicado (Northup, Vollmer, & Serret, 1993). Se denomina reforzamiento positivo a la presentación inmediata y contingente a la respuesta de un estímulo, evento o condición que resulta en un aumento en la frecuencia de ocurrencia de dicha respuesta (Malott R. W., Malott, M. E., & Trojan, 1999). En estudios de laboratorio, generalmente se utiliza un mismo reforzador para establecer y mantener las conductas blanco (i.e., reforzamiento constante), sin embargo, una práctica común en escenarios aplicados es entregar diferentes reforzadores de ocasión en ocasión (i.e., reforzamiento cualitativamente variado). Se ha sugerido que variar la calidad de los reforzadores de ocasión en ocasión facilita el establecimiento y el mantenimiento de la conducta. (e. g., Cooper, Heron, & Heward, 2007; Lee & Axelrod, 2005). No obstante, la evidencia que existe respecto a las variaciones cualitativas de los reforzadores ha resultado en hallazgos inconsistentes, por lo que hasta la fecha se desconoce si entregar diferentes reforzadores de ocasión en ocasión mantiene tasas de respuesta más altas relativo a la entrega de un mismo reforzador de manera consistente. En la siguiente sección se describen algunos estudios en los cuales se compararon los efectos del reforzamiento constante y el reforzamiento cualitativamente variado.

Reforzamiento cualitativamente variado

Steinman (1968a) realizó algunos de los primeros estudios en los que se compararon los efectos del reforzamiento constante y el reforzamiento cualitativamente variado sobre la tasa de respuesta, utilizando ratas como sujetos. El investigador reforzó las presiones a una palanca conforme un programa múltiple intervalo variable (IV) 45 s IV 45 s, en el cual entregó como reforzadores una solución de sacarosa al 30% o *pellets* respectivamente (i.e.,

reforzamiento constante). Steinman encontró que las tasas de respuesta durante el componente en el cual entregó sacarosa fueron mayores que durante el componente en el cual entregó *pellets*. Posteriormente agregó un tercer componente IV 45 s de reforzamiento cualitativamente variado, en el cual entregó sacarosa o *pellets* de manera aleatoria (i.e., reforzamiento cualitativamente variado). Steinman encontró que las tasas de respuesta más altas ocurrieron durante el componente de reforzamiento cualitativamente variado, seguido del componente en el cual se entregó sacarosa y el componente en el cual se entregaron *pellets*, respectivamente. En un segundo experimento, Steinman (1968b) replicó los resultados de su primer experimento utilizando un procedimiento similar al anterior, con la excepción de que las tasas de respuesta en los componentes de reforzamiento constante fueron igualadas diluyendo la concentración de la solución de sacarosa previo a la introducción del componente de reforzamiento cualitativamente variado.

Egel (1981) comparó los efectos del reforzamiento constante y el reforzamiento cualitativamente variado sobre el porcentaje de ejecuciones correctas en diferentes tareas para tres niños diagnosticados con retraso en el desarrollo. Algunas de las tareas consistieron en discriminaciones condicionales en las que los niños debían seleccionar objetos según las instrucciones del investigador (e. g., entregar al investigador la imagen diferente de un conjunto de tres). Egel utilizó tres diferentes reforzadores comestibles para cada niño. Algunos de los reforzadores fueron uvas, pasas, M&M's® y helado. Durante la condición de reforzamiento constante, la ejecución correcta de cada ensayo resultó en la entrega de uno de los tres reforzadores seleccionados de manera repetida mientras que, en la condición de reforzamiento cualitativamente variado, cada ensayo correcto resultó en la entrega aleatoria de uno de los tres reforzadores. Egel encontró un mayor porcentaje de

ejecuciones correctas y una mayor permanencia en las tareas durante la condición de reforzamiento cualitativamente variado relativo al reforzamiento constante.

En una investigación con cuatro niños diagnosticados con autismo, Milo, Mace y Nevin (2010) compararon los efectos del reforzamiento cualitativamente variado y del reforzamiento constante sobre la tasa de respuesta y la resistencia al cambio de la conducta de presionar un botón. Utilizaron un programa múltiple razón fija (RF) 10 RF 10, entregando uno de tres reforzadores comestibles, previamente identificados mediante una prueba de preferencia para cada participante (e. g., galletas, refresco de cola y frituras). Durante el componente de reforzamiento constante, las presiones al botón resultaron en la entrega de un reforzador consistentemente y durante el componente de reforzamiento cualitativamente variado las presiones al botón resultaron en la entrega aleatoria de uno de los tres reforzadores. Se condujeron tres condiciones a lo largo del experimento, en cada una el reforzador del componente de reforzamiento constante fue diferente. Después de cada condición se condujo una prueba de resistencia al cambio, en la cual se presentó un video de manera simultánea al programa múltiple (i. e., resistencia a la distracción). Milo et al. encontraron que, para los cuatro participantes las tasas de respuesta fueron mayores en el componente de reforzamiento cualitativamente variado que en el componente de reforzamiento constante, a través de las condiciones. Asimismo, las respuestas mantenidas con reforzadores cualitativamente variados fueron más resistentes al cambio relativo al reforzamiento constante.

En contraste con los estudios descritos anteriormente, las variaciones cualitativas de los reforzadores no resultaron en un efecto aditivo sobre la tasa de respuesta en algunas investigaciones. Por ejemplo, Lawson, Mattis y Pear (1968) reforzaron las presiones a la palanca conforme a programa múltiple IV 45 s IV 45 s IV 45 s reforzamiento diferencial de

otras conductas (RDO). Durante un primer componente las respuestas eran reforzadas con agua, durante un segundo componente las respuestas eran reforzadas con *pellets* y durante un tercer componente las respuestas eran reforzadas con agua o *pellets* de manera aleatoria. El componente de reforzamiento constante en el cual se entregó comida se señaló con un tono, el componente de reforzamiento constante en el que se entregó agua se señaló con una luz y el componente de reforzamiento cualitativamente variado se señaló con la presentación simultánea del tono y la luz. El componente de RDO se utilizó para separar el resto de los componentes y no estuvo asociado con ninguno de los estímulos discriminativos asociados al resto de los componentes. Al finalizar la línea base, los investigadores condujeron una condición de extinción en la cual se presentaron los estímulos asociados a cada componente del programa múltiple y las presiones a la palanca no tuvieron consecuencias programadas. Lawson et al. encontraron que las tasas de respuesta durante el componente en el cual entregaron *pellets* fueron más altas que las tasas de respuesta durante el componente en el cual entregaban agua y que las tasas de respuesta durante el componente de reforzamiento variado fueron cercanas a la media de las tasas de respuesta de los dos componentes de reforzamiento constante. Adicionalmente encontraron que las respuestas mantenidas por reforzadores constantes fueron más resistentes a la extinción que las mantenidas por reforzadores variados.

Roca, Milo y Lattal (2011) compararon las tasas de respuesta mantenidas con reforzadores constantes y cualitativamente variados utilizando ratas como sujetos. En un primer experimento utilizaron un programa múltiple de tres componentes IV 60 s IV 60 s IV 60 s, en el cual dos componentes fueron de reforzamiento constante y uno de reforzamiento cualitativamente variado. En los primeros dos componentes entregaron leche o *pellets* respectivamente y en el último componente entregaron leche o *pellets* de manera

aleatoria. En un segundo experimento, Roca et al. (2011) condujeron tres tipos de sesiones experimentales aleatoriamente para cada sujeto, utilizando un programa de IV 60 s. En un tipo de sesión entregaron leche, en otra entregaron *pellets* y en otra entregaron leche o *pellets* de manera aleatoria. Los investigadores encontraron que en ambos experimentos la tasa de respuesta fue mayor durante el componente en el cual entregaron leche y que la tasa de respuesta durante el componente en el cual entregaron *pellets* fue menor que la tasa de respuesta mantenida por el reforzamiento variado.

Además de los estudios de Lawson et al. (1968) y de Roca et al. (2011), existen algunos estudios con participantes humanos en los cuales el reforzamiento cualitativamente variado no resultó en un mayor número de respuestas que el reforzamiento constante (Bowman, Piazza, Fisher, Hagopian, & Kogan, 1997; Koehler, Iwata, Roscoe, Rolider, & O'Steen, 2005). En estos estudios se utilizaron programas concurrentes de reforzamiento y no se encontró una preferencia sistemática por la opción de respuesta que resultaba en reforzadores variados respecto a una opción que resultaba en reforzadores constantes. Por ejemplo, Bowman et al. (1997) realizaron una investigación con siete niños diagnosticados con retraso en el desarrollo, en la cual reforzaron diferentes conductas blanco para cada niño (e. g., presionar un interruptor) conforme a un programa concurrente RF 1 RF 1 Extinción (EXT). Las respuestas en la primera opción de respuesta resultaban en la entrega de un reforzador de manera repetida, las respuestas en la segunda opción resultaban en la entrega alternada de reforzadores variados y las respuestas en la tercera opción no tenían consecuencias programadas (i. e., condición de control). Bowman et al. encontraron que sólo cuatro de los siete participantes prefirieron consistentemente la opción que resultaba en reforzadores variados, dos de los participantes generalmente respondían en la opción que resultaba en la entrega de un reforzador constante y para uno de los participantes las

respuestas se distribuyeron de manera indiferenciada entre ambas opciones de respuesta RF 1.

En resumen, el efecto aditivo del reforzamiento variado sobre la tasa de respuesta no ha sido sistemático: en algunas investigaciones se ha encontrado que el reforzamiento cualitativamente variado mantiene tasas de respuesta más altas relativo al reforzamiento constante (Egel, 1980, 1981; Milo et al., 2010; Steinman, 1968a, 1968b), mientras que en otras investigaciones no ha sido posible replicar tales resultados (Bowman et al., 1997; Lawson et al., 1968; Koehler et al., 2005; Roca et al., 2011). No obstante, en la literatura se ha reportado que, en algunas ocasiones, los efectos de algunas variables independientes no se reflejan directamente sobre la tasa de respuesta, sino que se observan al implementar variables disruptivas, es decir, sobre la resistencia al cambio. En la siguiente sección se describen las generalidades de la resistencia al cambio y su relación con las variaciones cualitativas de los reforzadores.

Resistencia al cambio

Una medida de la fuerza de la respuesta es la frecuencia con la que la conducta ocurre: una conducta que ocurre con una mayor tasa de respuesta se considera más fuerte que otras conductas que ocurren con menor tasa de respuesta (Skinner, 1938). A pesar de que la tasa de respuesta es considerada como un indicador de la fuerza de la respuesta, se ha cuestionado la generalidad de dicha noción. Nevin (1974) distinguió sobre dos efectos que ocurren al reforzar una conducta: el moldeamiento de algunas de sus dimensiones (e. g., frecuencia, latencia, duración) y el fortalecimiento de la respuesta. De acuerdo con Nevin, la tasa de respuesta se puede moldear diferencialmente según las contingencias de reforzamiento que se encuentran vigentes (e. g., programas de reforzamiento diferencial de tasas bajas [RDB], programas de reforzamiento diferencial de tasas altas[RDA]), de tal

manera que después de una exposición prolongada a diferentes contingencias de reforzamiento, las tasas de respuesta mantenidas por cada contingencia serían considerablemente diferentes entre sí, aunque igualmente fuertes (ver Podlesnik, 2008). Con la finalidad de resolver las imprecisiones que implica utilizar la tasa de respuesta como medida de la fuerza de la respuesta, Nevin sugirió estudiar la resistencia al cambio. La resistencia al cambio se mide como el cambio proporcional en la tasa de respuesta producido por la introducción de una variable que resulta en una disminución de la conducta, una vez que la tasa de respuesta fue estable y conforme menor es la disminución de la conducta en presencia de la variable disruptiva, mayor es la resistencia al cambio. De acuerdo con Nevin, una conducta se considera fuerte cuando presenta una alta resistencia al cambio.

La resistencia al cambio se ha estudiado tradicionalmente en programas múltiples de reforzamiento, al introducir una variable disruptiva de manera uniforme en los componentes del programa múltiple, los cuales difieren en algún parámetro de reforzamiento. Algunas de las variables disruptivas que se han utilizado para estudiar la resistencia al cambio son la extinción, la entrega de reforzadores independientes de la respuesta, el acceso a los reforzadores previo a la sesión experimental y la distracción (e. g., Mace et al., 1990; Mace, Mauro, Boyajian, & Eckert, 1997; Nevin, 1974; Nevin & Grace, 2000). En la literatura se ha reportado que los efectos de algunos parámetros de reforzamiento como la magnitud de reforzamiento no se observan directamente sobre la tasa de respuesta en programas simples de reforzamiento (ver Bonem & Crossman, 1988 para una revisión). Sin embargo, sus efectos se pueden observar sobre la resistencia al cambio. Por ejemplo, Nevin (1974, Experimento 3) entrenó palomas a presionar una tecla conforme a un programa múltiple IV 60 s IV 60 s. Las respuestas en el primer componente

resultaban en 7.5 s de acceso a grano, mientras que las respuestas en el segundo componente resultaban en 2.5 s de acceso a grano. Los componentes se separaron por un periodo de 30 s en el cual las teclas estaban apagadas y las respuestas no tenían consecuencias programadas. Durante la línea base no se encontraron diferencias sistemáticas en las tasas de respuesta mantenidas por cada componente. Una vez que la conducta fue estable en ambos componentes del programa múltiple, Nevin introdujo una variable disruptiva de las respuestas en ambos componentes: presentaba 4 s de acceso al grano conforme a un programa tiempo variable (TV) durante el intervalo entre componentes. Nevin encontró que, al entregar comida entre los componentes del programa múltiple, las tasas de respuesta disminuyeron en ambos componentes, resultando en una menor disminución en el componente asociado a una mayor duración de acceso al grano. Los resultados de Nevin sugieren que conforme mayor es la magnitud de reforzamiento, la resistencia al cambio tiende a aumentar.

Es posible que al igual que la magnitud de reforzamiento, los efectos de las variaciones cualitativas de los reforzadores no se observen sobre la tasa de respuesta sino sobre la resistencia al cambio. Milo et al. (2010) encontraron que el reforzamiento variado resultó en una mayor resistencia a la distracción relativo al reforzamiento constante, mientras que Lawson et al. (1968) encontraron que el reforzamiento constante resultó en una mayor resistencia a la extinción en comparación con el reforzamiento variado, por lo que, hasta la fecha, la literatura respecto al reforzamiento cualitativamente variado y la resistencia al cambio ha resultado en hallazgos inconsistentes.

En los procedimientos de reforzamiento cualitativamente variado se utilizan dos o más reforzadores de manera alternada, por lo que la introducción de algunas variables disruptivas comúnmente empleadas para estudiar la resistencia al cambio podría resultar

problemático. Por ejemplo, la entrega de reforzadores independientes de la respuesta entre los componentes o bien durante los componentes (e. g., Nevin, 1974) y el acceso a los reforzadores previo a la sesión experimental (e. g., Nevin & Grace, 2000) podrían alterar las variables motivacionales para uno o varios de los reforzadores utilizados y en consecuencia tener efectos sobre las conductas que resultan en dichos reforzadores. Por ejemplo, al usar reforzadores cualitativamente diferentes, las respuestas durante un componente asociado con un reforzador específico disminuirían más relativo a la línea base si el reforzador es el mismo que la variable disruptiva (Podlesnik & Shahan, 2009). De manera similar, el uso de la extinción como procedimiento de resistencia al cambio podría resultar en efectos conductuales como variabilidad conductual y *burst* de respuestas, además de que en algunos estudios se ha reportado que es una prueba menos efectiva para detectar cambios en la fuerza de la respuesta que otras variables disruptivas (Harper & McLean, 1992; Nevin & Grace, 2000; Podlesnik & Shahan, 2009). Una variable disruptiva que se ha estudiado extensamente en el análisis de la conducta y que se ha sugerido como prueba de resistencia al cambio es la demora de reforzamiento (Harper & McLean, 1992). En la siguiente sección se describen las generalidades de la demora de reforzamiento.

Demora de reforzamiento

La demora de reforzamiento se refiere al intervalo de tiempo que transcurre entre la ocurrencia de una respuesta y la entrega del reforzador (Lattal, 2010). Las demoras de reforzamiento generalmente se implementan una vez que la conducta ha sido estable durante una línea base con reforzamiento inmediato y el resultado principal que se reporta es una disminución en la tasa de respuesta relativo al reforzamiento inmediato (e. g., Skinner, 1938). Se ha encontrado que conforme la duración de la demora de reforzamiento aumenta, la tasa de respuesta disminuye gradualmente (e. g., Chung, 1965; Dews, 1960;

Richards, 1981; Sizemore & Lattal, 1978), a este efecto se le conoce como gradiente de demora de reforzamiento. Cuando las demoras de reforzamiento se introducen gradualmente, el efecto disruptivo sobre la tasa de respuesta es menor en comparación con la implementación abrupta de demoras de reforzamiento de la misma duración y es posible mantener tasas de respuesta equivalentes a las obtenidas con reforzamiento inmediato (e. g., Ferster, 1953). Además, se ha reportado un aumento en la tasa de respuesta relativo al reforzamiento inmediato cuando se introducen demoras de reforzamiento de 0.5 s y 1 s. (e. g., Chung, 1965; Dews, 1960; Sizemore & Lattal, 1978).

En los procedimientos en los que se ha estudiado la demora de reforzamiento se han manipulado diferentes variables como la línea base que la antecede, los cambios de estimulación durante la demora y la duración de las demoras, por lo que sus efectos son dependientes de las circunstancias en las que se implementan (Ferster, 1953; Lattal, 2010; Pierce, Hanford, & Zimmerman, 1972; Richards, 1981; Schaal, Schuh, & Branch, 1992). A continuación, se describen las generalidades de dichos procedimientos.

Demoras señaladas y no señaladas

Siempre que se presenta algún cambio de estimulación que indica la vigencia de la demora de reforzamiento, nos referimos a demoras señaladas (e. g., Ferster, 1953; Schaal et al., 1992). Cuando no se presentan estímulos adicionales que pudieran indicar el inicio o la duración de la demora, las demoras son no señaladas (e. g., Sizemore & Lattal 1977; Williams, 1976). Se ha encontrado que las demoras señaladas mantienen mayores tasas de respuesta relativo a demoras no señaladas de la misma duración (e. g., Richards, 1981).

Demoras fijas y variables

Una demora es fija cuando el tiempo que transcurre entre la respuesta y el reforzador permanece constante durante toda la condición (e. g., Skinner, 1938). Si la duración de la

demora cambia de una ocasión a otra, la demora es variable (e. g., Logan, 1960). Se ha encontrado que, en programas concurrentes los organismos prefieren demoras variables relativo a las demoras fijas y que esta preferencia aumenta a medida que el rango de los valores de las demoras aumenta (Cicerone, 1976).

Demoras reiniciables y no reiniciables

Una demora es reiniciable cuando las respuestas que ocurren durante el periodo de tiempo programado para la demora resultan en el reinicio de su valor original (e. g., Azzi, Fix, Keller, & Rocha e Silva, 1964; Dews, 1960; Lattal & Gleeson, 1990; Skinner, 1938). Cuando las respuestas que ocurren durante la demora no tienen consecuencias programadas, las demoras son no reiniciables (e. g., Gleeson & Lattal, 1987). Debido a que las demoras de reforzamiento no reiniciables obtenidas generalmente son menores a las demoras programadas y que conforme el valor de la demora aumenta la tasa de reforzamiento disminuye, las demoras de reforzamiento no reiniciables tienden a mantener tasas de respuesta más altas relativo a las demoras reiniciables.

Consideraciones respecto al uso de las demoras de reforzamiento

Al implementar demoras de reforzamiento la frecuencia de reforzamiento tiende a disminuir (Lattal, 2010). Cuando los procedimientos en los que se estudia la demora de reforzamiento tienen una línea base de reforzamiento inmediato con sesiones experimentales de duración fija y durante la condición de reforzamiento demorado el tiempo correspondiente a las demoras no es ajustado, la tasa de reforzamiento se modifica de tal manera que conforme el valor de la demora aumenta, la tasa de reforzamiento disminuye. Por ejemplo, cuando se introduce una demora de 10 s a un programa de IV 30 s la tasa de reforzamiento que inicialmente era en promedio de un reforzador cada 30 segundos se modifica a un reforzador cada 40 segundos en promedio. Así mismo, cuando

se implementan demoras reiniciables, las respuestas que reinician el valor programado de la demora tienden a reducir la tasa de reforzamiento obtenida y, en consecuencia, la disminución en la tasa de reforzamiento afecta la tasa de respuesta. Una manera de controlar las posibles variaciones en la tasa de reforzamiento en programas de reforzamiento de IV es restar el valor de la demora al tiempo promedio que se requiere para obtener el reforzador. Por ejemplo, Shahan y Lattal (2005) utilizaron programas de IV 15 s durante la condición de reforzamiento inmediato y un programa de IV 12 s durante una condición en la cual implementaron una demora no reinicial de 3 s.

Se ha sugerido utilizar demoras de reforzamiento no señaladas para eliminar las ambigüedades metodológicas y conceptuales sobre las posibles propiedades discriminativas que pudieran presentarse debido a un cambio de estimulación cuando se utilizan demoras señaladas (véase, Sizemore & Lattal, 1978). Además, se ha sugerido utilizar demoras no reiniciables para evitar requerimientos adicionales durante el intervalo de demora (i.e., contingencia RDO) que pudieran confundir sus efectos (Williams, 1976). Dado que las demoras de reforzamiento no reiniciables obtenidas tienden a ser menores a las demoras programadas, se ha sugerido analizar las demoras obtenidas y determinar sus efectos diferenciales sobre la tasa de respuesta (e. g., Shahan & Lattal, 2005).

A pesar de que los efectos de la demora de reforzamiento tienden a ser circunstanciales, la disminución en la tasa de respuesta relativo al reforzamiento inmediato ha sido un resultado robusto a manipulaciones como la duración de las demoras (e. g., Sizemore & Lattal, 1978), su señalización (e. g., Richards, 1981) y las variaciones en la frecuencia de reforzamiento que la acompañan (e. g., Schaal et al., 1992). A partir de estos hallazgos, la demora de reforzamiento se ha utilizado como prueba de resistencia al cambio en algunos experimentos con programas múltiples (e. g., Shahan & Lattal, 2005). A diferencia de

algunas otras variables disruptivas, la implementación de demoras de reforzamiento como prueba de resistencia al cambio podría ser utilizada en los procedimientos de reforzamiento cualitativamente variado sin presentar los problemas de método que se presentan en las otras pruebas de resistencia al cambio. Dadas las inconsistencias en la literatura respecto a las variaciones cualitativas de los reforzadores sobre la tasa de respuesta, el propósito de la presente investigación fue comparar los efectos del reforzamiento constante y el reforzamiento cualitativamente variado sobre la resistencia al cambio, al implementar una demora de reforzamiento sobre las tasas de respuesta mantenidas con reforzadores constantes y reforzadores cualitativamente variados, utilizando ratas como sujetos.

Método

Sujetos

Se utilizaron tres ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas de un año de edad al inicio del experimento. Se mantuvo a las ratas al 80% de su peso ad libitum durante todo el experimento, limitando la cantidad de comida que se les entregaba al final de cada sesión experimental. Adicionalmente, se implementó una privación de agua de 23 horas. Inmediatamente después de cada sesión, las ratas tenían acceso libre al agua durante una hora. Se alojó a las ratas en cajas habitación individuales.

Aparatos

Se utilizó una cámara experimental TAC-3D de 30cm de largo, 23.5cm de alto y 20.5 cm de ancho. Las paredes laterales y el techo de la cámara estaban hechos de acrílico. Los paneles frontal y trasero estaban hechos de filamento de ácido poliláctico (PLA) y fueron fabricados con una impresora 3D. En el centro del panel frontal de la cámara, a 2 cm del piso, había una apertura de 5 cm por 5 cm, detrás de la cual se encontraba un recipiente para *pellets* y para agua. Se utilizó un dispensador de *pellets* BRS/LVE ® (Modelo

PDC/PPD) para entregar *pellets* Bio Serv® (#F0021) de 45 mg y una bomba peristáltica marca TAC-3D, conectada a una manguera para entregar 0.2 ml de agua en cada ocasión. En el panel frontal, a 1.5 cm de la pared izquierda y a 7.5cm del piso de la cámara había una palanca de 4 cm que sobresalía 2 cm del panel y se activaba con una fuerza mínima de 0.15 N. Arriba de la palanca, a 4.5 cm se encontró un foco de 28 v. En la parte posterior de la pared frontal se colocó un *sonalert* Mallory® que emitía un tono de 80 db. En la parte central del panel trasero, a 9 cm de cada pared y a 17cm del piso había un *housetlight* que proporcionaba iluminación general para la cámara experimental.

La cámara experimental se colocó en un cubículo de madera sonoamortiguado de 65 cm de largo, 42.5 cm de alto y 40 cm de ancho. El cubículo contenía una bocina Logitech® para la generación de ruido blanco a 70 dB y un ventilador Steren® (Modelo VN4-012P) para facilitar la circulación de aire dentro de la cámara. Los eventos experimentales se controlaron y registraron con una computadora portátil Lenovo® por medio de la interfaz Arduino-Visual Basic que describieron Escobar y Pérez-Herrera (2015).

Procedimiento

a) Procedimiento de entrenamiento a comedero y moldeamiento de la respuesta.

Para las tres ratas, se condujo una sesión de entrenamiento para acercarse al recipiente donde se entregaba el agua y la comida. Durante la mitad de una sesión de una hora, se activó el comedero y durante la segunda mitad se activó la bomba que dispensaba el agua. Al final de la sesión de entrenamiento, las ratas consumieron consistentemente la comida y el agua que se entregaba en el recipiente. Posteriormente, durante dos sesiones de una hora cada una se moldeó la respuesta de presión a la palanca para las tres ratas. Las aproximaciones sucesivas a la palanca se reforzaron con comida durante la primera mitad de la sesión y con agua durante la segunda mitad.

b) Fase 1: Reforzamiento inmediato. Se expuso a los sujetos a un programa múltiple IV 1 s IV 1 s IV 1 s. La duración del programa de IV se aumentó gradualmente en los tres componentes a través de sesiones consecutivas hasta mantener la respuesta en un programa múltiple IV 45 s IV 45 s IV 45 s. Los valores de los programas de IV se programaron utilizando la progresión de Fleshler y Hoffman (1962). Dos componentes fueron de reforzamiento constante y uno de reforzamiento cualitativamente variado. En los dos componentes de reforzamiento constante se entregó sólo agua o sólo comida, respectivamente y en el componente de reforzamiento variado se entregó agua o comida de manera alternada. El componente de reforzamiento constante en el cual se entregó comida se señaló con un tono constante, el componente de reforzamiento constante en el que se entregó agua se señaló con una luz constante y el componente de reforzamiento cualitativamente variado se señaló con la presentación simultánea del tono y la luz de manera intermitente cada 0.5 s. Los estímulos que posteriormente funcionarían como reforzadores y los estímulos discriminativos asociados con cada componente del programa múltiple fueron similares a los reportados por Lawson et al. (1968). Los tres componentes del programa múltiple se presentaron seis veces por sesión de manera aleatoria, con la restricción de que cada componente no ocurriera más de dos veces consecutivas. Cada componente tuvo una duración de dos minutos y fue precedido por un intervalo entre componentes de 10 s, durante el cual se apagaron todos los estímulos.

Para determinar la estabilidad de la conducta en la Fase 1 (reforzamiento inmediato), se utilizó el criterio de estabilidad propuesto por Schoenfeld, Cumming y Hearst (1956), conforme el cual se consideraron las últimas seis sesiones consecutivas para el cálculo. Se comparó la media de los penúltimos tres días con la media de los últimos tres días; si la diferencia entre las medias era menor al 5% se consideró que la tasa de respuesta fue

estable. Se utilizó el programa *Stability Check* (Costa & Cançado, 2012) para realizar los cálculos. Si después de 70 sesiones no se cumplía el criterio de estabilidad, los sujetos eran expuestos a la Fase 2.

c) Fase 2: Demora de reforzamiento. Inmediatamente después de finalizar la Fase 1 (reforzamiento inmediato) se implementó una demora de reforzamiento no señalada y no reiniciable de tres segundos durante cada uno de los componentes del programa múltiple durante 35 sesiones para cada sujeto (Fase 2, de aquí en adelante). Se implementó una demora no señalada y no reiniciable para evitar que las demoras adquirieran propiedades discriminativas y limitar las variaciones en la frecuencia de reforzamiento (ver Lattal, 2010; Sizemore & Lattal, 1978). La duración de la demora se eligió debido a que en estudios previos se mostró que las demoras no señaladas de tres segundos resultan en disminuciones en las tasas de respuesta mantenidas por programas de IV (e. g., Shahan & Lattal, 2005; Sizemore & Lattal, 1977,1978; Williams, 1976).

d) Fase 3: Redeterminación del reforzamiento inmediato. Se redeterminaron los efectos del reforzamiento inmediato: se expuso a los sujetos al programa múltiple de reforzamiento descrito en la Fase 1 durante diez sesiones.

e) Fase 4: Demora de reforzamiento con ajuste en la frecuencia de reforzamiento. Se expuso a los sujetos a un programa múltiple IV 42 s IV 42 s IV 42 s en el cual estuvo vigente una demora de reforzamiento no señalada y no reiniciable de tres segundos en cada componente, durante 35 sesiones. Lo anterior, se realizó para estudiar los efectos de la demora de reforzamiento sobre las tasas de respuesta obtenidas en los componentes de reforzamiento constante y reforzamiento cualitativamente variado, controlando la disminución en la frecuencia de reforzamiento que pudiera haber ocurrido al introducir la

demora de reforzamiento en la Fase 2 del experimento (ver Shahan & Lattal, 2005). Las sesiones experimentales se llevaron a cabo seis días a la semana, a la misma hora.

Resultados

Uno de los principales intereses de la presente investigación fue comparar las tasas de respuesta obtenidas durante los componentes de reforzamiento constante y reforzamiento variado del programa múltiple en las condiciones de reforzamiento inmediato (Fases 1 y 3) y en las condiciones de reforzamiento demorado (Fases 2 y 4). En la Figura 1 se muestran las tasas de respuesta (presiones a la palanca por minuto) durante cada componente del programa múltiple en las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado para cada sujeto.

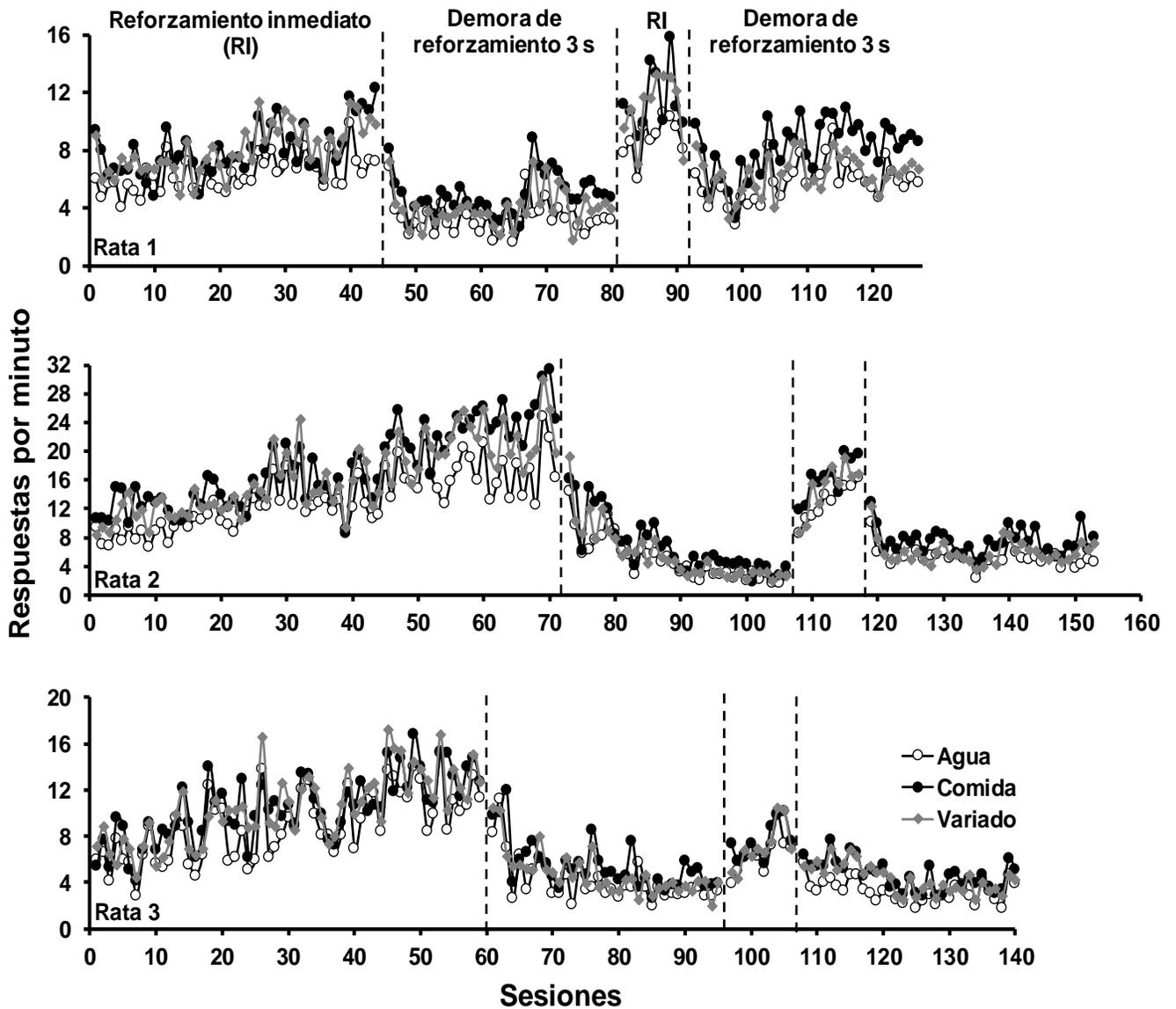


Figura 1. Tasas de respuesta durante cada componente del programa múltiple en las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado para cada sujeto. Los círculos blancos corresponden al componente de agua, los círculos negros al componente de comida y los rombos grises al componente de reforzamiento cualitativamente variado.

Durante la Fase 1 de reforzamiento inmediato, las tasas de respuesta durante los tres componentes fueron similares para todos los sujetos. Para las tres ratas, las tasas de respuesta durante el componente en el que se entregó agua fueron ligeramente menores al resto de los componentes en la mayoría de las sesiones.

Cuando se implementó la demora de reforzamiento (Fase 2), se observó una disminución en la tasa de respuesta durante los tres componentes del programa múltiple para todos los sujetos. Para las tres ratas, las tasas de respuesta durante el componente de agua fueron ligeramente menores respecto al resto de los componentes en la mayoría de las sesiones. Para las Ratas 1 y 2 las tasas de respuesta fueron ligeramente mayores durante el componente de comida, mientras que para la Rata 3 las tasas de respuesta fueron similares durante los componentes de comida y reforzamiento variado.

Cuando se redeterminaron los efectos del reforzamiento inmediato (Fase 3), la tasa de respuesta aumentó durante los tres componentes del programa múltiple para todos los sujetos. Para la Rata 1 las tasas de respuesta fueron mayores a los de la primera condición de reforzamiento inmediato durante los tres componentes, mientras que para las Ratas 2 y 3 las tasas de respuesta durante los tres componentes fueron menores a los de la primera condición de reforzamiento inmediato. Las tasas de respuesta durante los tres componentes del programa múltiple fueron similares para todos los sujetos.

Durante la segunda condición de reforzamiento demorado (Fase 4) las tasas de respuesta disminuyeron durante los tres componentes del programa múltiple para todos los sujetos. Para las tres ratas, las tasas de respuestas durante la segunda condición de reforzamiento demorado fueron ligeramente más altas respecto a la primera condición de reforzamiento demorado. Para las Ratas 1 y 2, las tasas de respuesta en el componente de comida fueron ligeramente mayores al resto de los componentes en la mayoría de las sesiones. Para la Rata 3, las tasas de respuesta fueron similares durante los componentes de comida y reforzamiento variado y ligeramente menores durante el componente que el cual se entregó agua.

Con el objetivo de evaluar las diferencias entre las tasas de respuesta obtenidas a lo largo del experimento, se realizó un ANOVA de medidas repetidas, considerando la media de las últimas seis sesiones por condición, en el cual se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de respuesta obtenidas en las diferentes condiciones del experimento ($F(3,6) = 6.0465$, $p = .030$). Utilizando la prueba post-hoc de mínimas diferencias significativas de Fisher, se encontró que las tasas de respuesta durante las condiciones de reforzamiento inmediato fueron estadísticamente diferentes de la primera exposición al reforzamiento demorado ($p = .0009$; $p = .031$, respectivamente). Las tasas de respuesta durante las condiciones de reforzamiento inmediato fueron estadísticamente iguales entre sí ($p = .389$). Aunque las tasas de respuesta durante la primera exposición al reforzamiento inmediato difirieron de las tasas de respuesta de la segunda exposición al reforzamiento demorado, ($p = .024$), las tasas de respuesta durante la redeterminación del reforzamiento inmediato y la segunda exposición al reforzamiento demorado (Fase 4) fueron estadísticamente iguales ($p = .083$). No se encontraron diferencias entre las tasas de respuesta obtenidas en las condiciones de reforzamiento demorado ($p = .500$). Finalmente, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de respuesta obtenidas en los componentes del programa múltiple ($F(2,4) = 18.394$, $p = .009$). La prueba post-hoc de Fisher reveló que las tasas de respuesta durante el componente de agua fueron estadísticamente menores que las obtenidas por comida y por reforzadores variados ($p = .003$; $p = .026$, respectivamente), aunque estas dos no difieran entre sí ($p = .059$).

En la Figura 2 se muestra la proporción de respuestas durante ambas condiciones de reforzamiento demorado respecto a la media de las tasas de respuesta de las últimas seis sesiones de la condición de reforzamiento inmediato anterior. Para mantener consistencia

con otros experimentos sobre resistencia al cambio, la Figura 2 se presenta en una escala logarítmica.

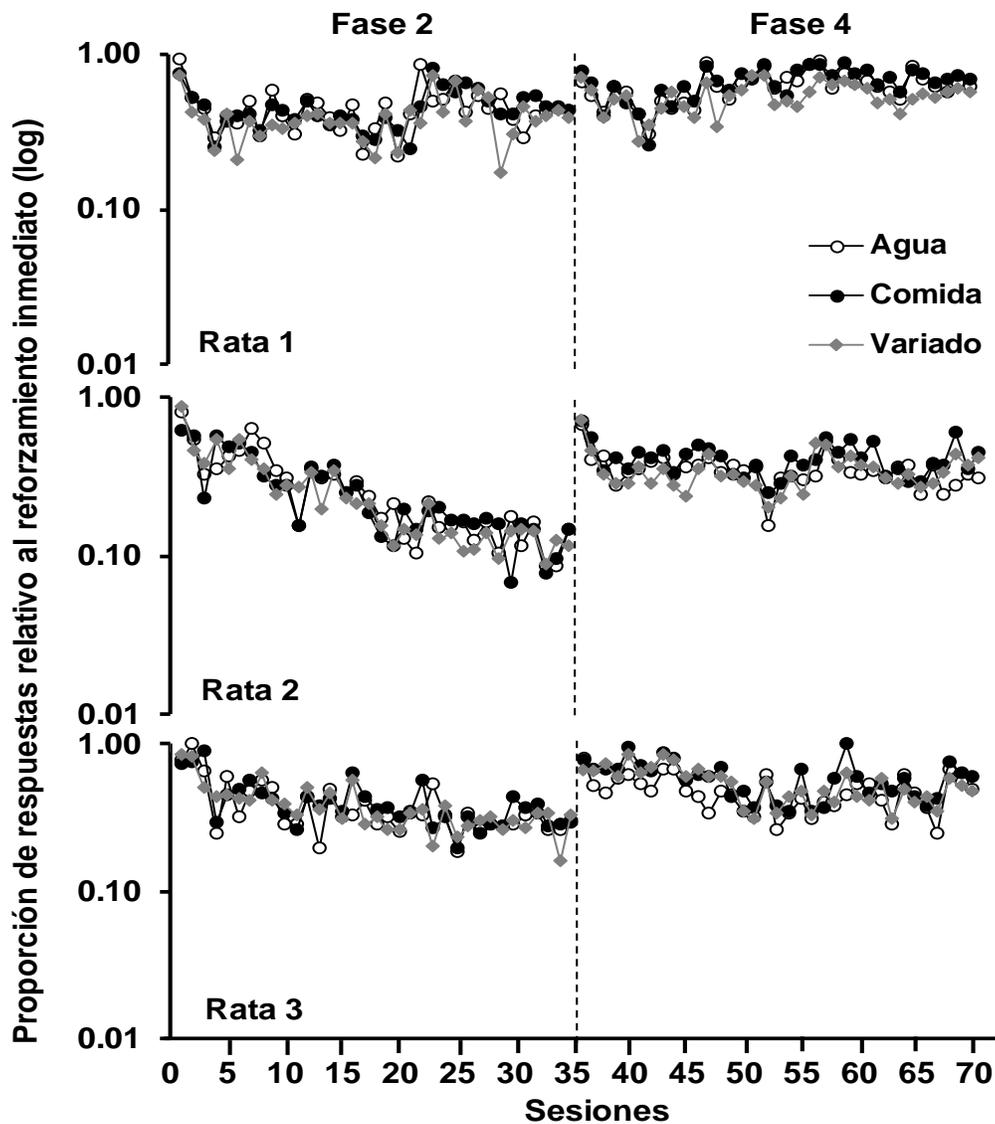


Figura 2. Proporción de respuestas durante las condiciones de reforzamiento demorado relativo a la media de las tasas de respuesta de las últimas seis sesiones de la condición de reforzamiento inmediato anterior. Los círculos blancos corresponden al componente de agua, los círculos negros al componente de comida y los rombos grises al componente de reforzamiento cualitativamente variado. La escala del eje de las ordenadas es logarítmica.

Al expresar los datos en términos de la proporción de respuestas respecto al reforzamiento inmediato (i. e., resistencia al cambio), no se observaron diferencias en las tasas entre los tres componentes durante las dos condiciones de demora. Esto se debe a que,

a través de las cuatro fases del experimento, las tasas de respuesta sólo difirieron ligeramente entre los componentes del programa múltiple (ver Figura 1).

En la Figura 3 se muestran las tasas de reforzamiento (reforzadores por minuto) obtenidas en cada componente durante las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado para cada sujeto.

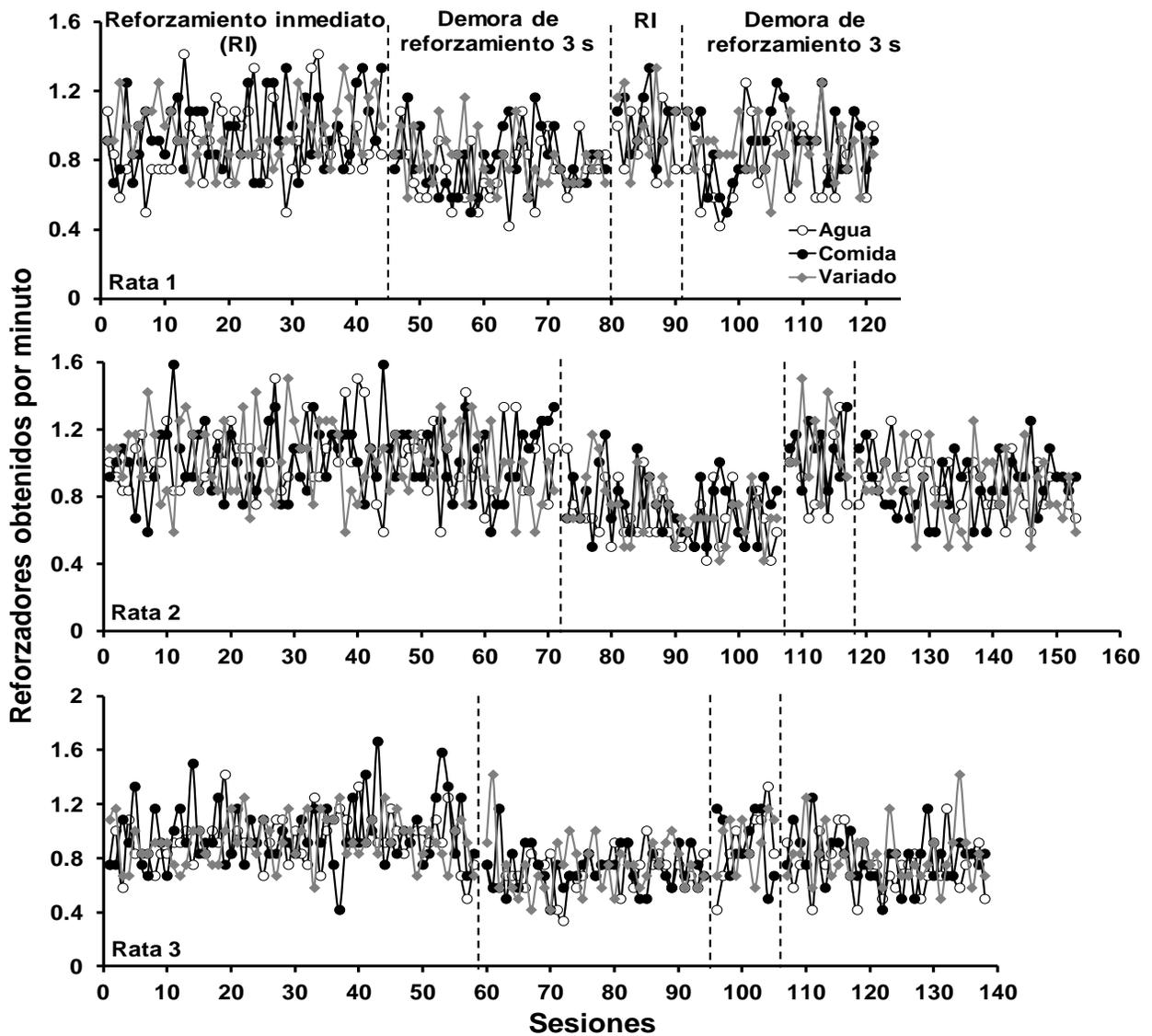


Figura 3. Tasa de reforzamiento durante cada componente del programa múltiple en las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado para cada sujeto. Los

círculos blancos corresponden al componente de agua, los círculos negros al componente de comida y los rombos grises al componente de reforzamiento cualitativamente variado.

Para todos los sujetos, al implementar las demoras de reforzamiento, se observó una ligera disminución en la tasa de reforzamiento relativo a la condición de reforzamiento inmediato que antecedió a cada condición de demora. Este hallazgo fue consistente con la literatura de demora de reforzamiento debido a que al implementar demoras de reforzamiento la frecuencia de reforzamiento tiende a disminuir (Lattal, 2010). Para las tres ratas, las tasas de reforzamiento durante la primera exposición al reforzamiento demorado (Fase 2) fueron ligeramente menores a las obtenidas durante la segunda exposición (Fase 4). Esta diferencia pudo deberse al ajuste en la frecuencia de reforzamiento correspondiente a los programas de IV de cada componente del programa múltiple. No se encontraron diferencias sistemáticas en la tasa de reforzamiento por componente a lo largo del experimento, para ninguno de los sujetos.

Cuando se implementan demoras de reforzamiento no reiniciables, las demoras obtenidas generalmente son variables y menores a las demoras programadas, debido a que los organismos pueden responder durante el periodo de demora programado (Lattal, 2010). En la Figura 4 se muestran las demoras obtenidas en cada componente del programa múltiple de reforzamiento durante las dos condiciones de reforzamiento demorado.

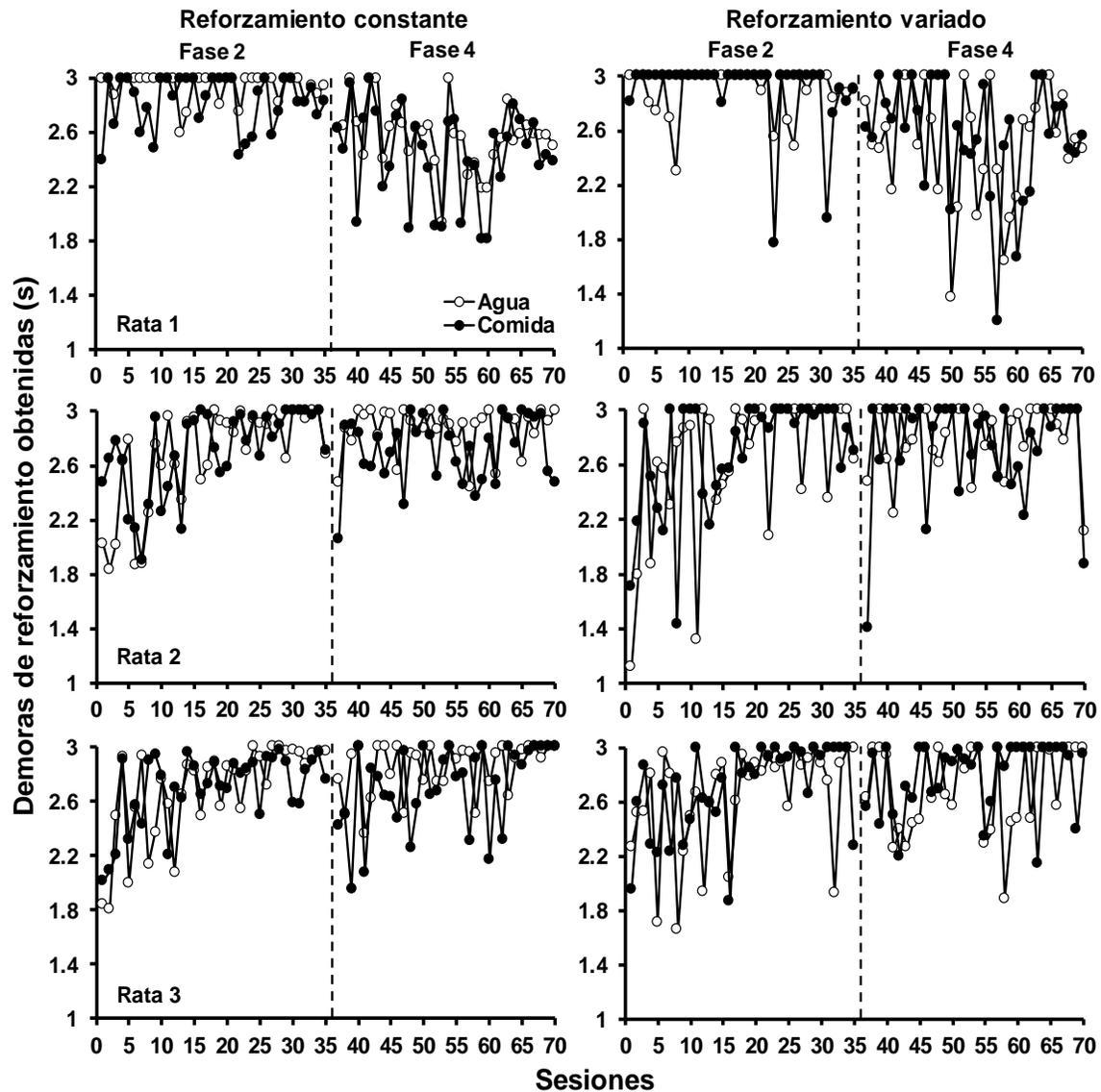


Figura 4. Demoras obtenidas por reforzador en ambas condiciones de reforzamiento demorado tomando la media de las demoras obtenidas por sesión para cada sujeto. Los paneles izquierdos corresponden a los componentes de reforzamiento constante y los paneles derechos al componente de reforzamiento cualitativamente variado. Los círculos blancos representan las demoras obtenidas para la entrega de agua y los círculos negros corresponden a las demoras obtenidas para la entrega de comida.

Para la Rata 1, las demoras obtenidas en los componentes de reforzamiento constante fueron generalmente menores para el componente de comida durante ambas condiciones de reforzamiento demorado, mientras que en el componente de reforzamiento variado las demoras obtenidas fueron generalmente menores para las respuestas que resultaban en

agua. Para las Ratas 2 y 3, las demoras obtenidas durante los componentes de reforzamiento constante fueron similares durante la Fase 2, mientras que durante la Fase 4 las demoras obtenidas fueron generalmente menores para el componente de comida. Para las Ratas 2 y 3, no se encontraron diferencias sistemáticas en las demoras obtenidas durante los componentes de reforzamiento variado en ninguna de las condiciones.

Discusión

En el presente experimento se compararon los efectos de implementar una demora de reforzamiento no señalada y no reinicialable sobre las tasas de respuesta mantenidas con reforzadores constantes y reforzadores cualitativamente variados. En la condición de reforzamiento inmediato, las tasas de respuesta durante los tres componentes fueron similares para todos los sujetos. Posteriormente se implementó una demora de reforzamiento no señalada y no reinicialable de tres segundos durante cada componente y se encontró que la tasa de respuesta disminuyó para cada uno de los componentes del programa múltiple, resultando en una mayor disminución en el componente de agua, seguido de reforzamiento variado y componente de comida, respectivamente. El efecto disruptivo de la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta fue un hallazgo consistente con otras investigaciones en el área de demora de reforzamiento (Azzi et al., 1964; Dews, 1960; Gleeson & Lattal, 1987; Richards, 1981; Schaal et al., 1992; Shahan & Lattal, 2005; Sizemore & Lattal 1977, 1978; Williams, 1976).

En la presente investigación se encontró que la tasa de respuesta durante el componente de reforzamiento constante con comida fue ligeramente más alta que la tasa de respuesta durante el componente de reforzamiento variado. Este hallazgo fue consistente con los estudios de Lawson et al. (1968) y de Roca et al. (2011), quienes encontraron que la tasa de

respuesta durante el componente de reforzamiento variado fue cercana a la media de las tasas de respuesta durante los componentes de reforzamiento constante.

Respecto a las tasas de respuesta durante la demora de reforzamiento, los resultados del presente estudio sugieren que las tasas de respuesta mantenidas con reforzadores cualitativamente variados no son más resistentes al efecto disruptivo de la demora de reforzamiento (i. e., resistentes al cambio) relativo a las respuestas mantenidas con reforzadores constantes. Este hallazgo fue consistente con los resultados de Lawson et al. (1968), quienes encontraron que las conductas mantenidas con reforzadores constantes fueron más resistentes a la extinción que las conductas mantenidas por reforzadores variados. Sin embargo, los hallazgos del presente experimento fueron inconsistentes con los resultados de Milo et al. (2010), quienes encontraron que las conductas mantenidas con reforzadores variados fueron más resistentes a la distracción que las conductas mantenidas con reforzadores constantes. No obstante, resulta difícil comparar sus resultados con los del presente experimento ya que las variables disruptivas utilizadas, los programas de reforzamiento, el tipo de reforzadores y los sujetos experimentales difirieron considerablemente con el presente estudio.

Al parecer, el efecto aditivo del reforzamiento variado no es un fenómeno robusto y parece ser dependiente de manipulaciones experimentales específicas. Roca et al. (2011) sugirieron que la interacción entre el tipo de reforzadores utilizados podría ser la variable responsable del efecto aditivo del reforzamiento cualitativamente variado. La interacción entre reforzadores se ha estudiado en economía conductual en términos de su complementariedad, sustituibilidad e independencia (Green & Freed, 1993). En experimentos con ratas como sujetos se ha mostrado que la comida (*pellets*) y una solución de aceite funcionan como reforzadores sustitutos (e. g., Madden, Smethells, Ewan, &

Hursh, 2007), mientras que el agua y la comida funcionan como reforzadores complementarios (Green & Freed, 1993). De acuerdo con Roca et al., el efecto aditivo del reforzamiento variado sobre la tasa de respuesta ocurriría cuando la interacción entre los reforzadores variados fuera complementaria.

En el presente experimento se utilizaron dos reforzadores (agua y comida) que en la literatura se han reportado como complementarios y no se observó un efecto aditivo sobre la tasa de respuesta durante el reforzamiento variado. No obstante, estos hallazgos podrían deberse al tipo de economía que estuvo vigente durante el experimento. La complementariedad entre el agua y la comida se ha mostrado en experimentos en los que se encuentra vigente una economía cerrada, en la cual el acceso a los reforzadores ocurre exclusivamente durante las sesiones experimentales. Por ejemplo, Hursh (1978) entrenó monos Rhesus a responder por agua y por comida conforme diferentes programas de IV disponibles concurrentemente en sesiones experimentales de 24 horas de duración, de tal manera que, el consumo diario de agua y de comida era dependiente de las respuestas en los programas de IV. Hursh encontró que conforme aumentaba la disponibilidad de comida, las respuestas por agua tendían a incrementar y que conforme la disponibilidad de comida disminuía las respuestas por agua también disminuían (i. e., complementariedad). En un segundo experimento, Hursh expuso a los mismos sujetos a las condiciones de su primer experimento variando únicamente el tipo de economía que estuvo vigente. En este experimento se implementó una economía abierta en la cual las sesiones experimentales terminaban después de un número fijo de reforzadores necesarios para mantener un régimen de privación al 80% ad libitum. Adicionalmente los sujetos tuvieron acceso a agua inmediatamente después de las sesiones experimentales. En este segundo experimento, se observó preferencia por la opción que resultaba en la entrega de comida y a diferencia del

primer experimento, los aumentos en la disponibilidad de comida no resultaron en aumentos en el número de respuestas que resultaban en agua, de tal manera que no se mostró una relación de complementariedad. Además, el número de respuestas por agua fue menor en comparación con las obtenidas durante el primer experimento. De acuerdo con Hursh (1980, 1984), en los procedimientos en los que se encuentra vigente una economía abierta el acceso a los reforzadores fuera de las sesiones experimentales funciona como reforzador sustituto temporalmente lejano del mismo reforzador dentro de las sesiones experimentales, por lo que posiblemente el acceso al agua después de la sesión experimental fue la variable que resultó en un bajo número de respuestas por agua relativo a la economía cerrada. Los resultados y conclusiones de Hursh sugieren que, en el presente experimento no se mostró un efecto aditivo sobre la tasa de respuesta entregando agua y comida alternadamente debido a que en una economía abierta como la utilizada, el agua y la comida no tienden a la complementariedad, sino que el acceso a los reforzadores fuera de las sesiones tiende a funcionar como reforzador sustituto de los mismos reforzadores dentro de la sesión. En futuras investigaciones se podría determinar si la complementariedad entre los reforzadores utilizados durante el reforzamiento variado tiene un efecto aditivo sobre la tasa de respuesta.

Una contribución de la presente investigación fue la comparación de los efectos de la demora de reforzamiento sobre las conductas mantenidas con reforzadores cualitativamente diferentes. A pesar de las similitudes en las tasas de respuesta por componente en las condiciones de reforzamiento inmediato, durante las condiciones de reforzamiento demorado las tasas de respuesta disminuyeron diferencialmente. Se encontró que, para dos sujetos, el efecto disruptivo de la demora sobre la tasa de respuesta fue ligeramente menor durante el componente de reforzamiento constante en el cual se entregó comida. Es posible

que las diferencias en las tasas de respuesta durante las condiciones de reforzamiento demorado se debieran a las diferencias en el valor reforzante de los estímulos. De acuerdo con Mazur (1987), el valor de los estímulos utilizados como reforzadores disminuye conforme aumenta la duración de la demora y dicho valor reforzante se mide a partir de la frecuencia con la que las conductas relacionadas con su obtención ocurren. De esta manera, las conductas mantenidas con reforzamiento inmediato ocurren en mayor frecuencia que aquellas mantenidas con reforzamiento demorado y conforme el valor de la demora aumenta, la tasa de respuesta disminuye. La disminución en la tasa de respuesta durante las condiciones de reforzamiento demorado relativo al reforzamiento inmediato fue consistente con el argumento de Mazur. Sin embargo, la duración de la demora de reforzamiento fue similar a través de los componentes del programa múltiple. Es posible que bajo el régimen de privación utilizado (80% de su peso ad libitum y el acceso al agua inmediatamente después de las sesiones experimentales) la comida adquiriera mayor valor reforzante que el agua (ver Hursh, 1978).

En el presente experimento no se encontraron tasas de respuesta diferenciadas durante las condiciones de reforzamiento inmediato, por lo que resulta difícil comparar los resultados del presente estudio con los reportados por Shahan y Lattal (2005). Los investigadores mantuvieron tasas de respuesta diferenciadas en los componentes de un programa múltiple en los cuales manipularon la frecuencia de reforzamiento utilizando diferentes programas de IV (e. g., IV 15 s, IV 90 s, IV 360 s) durante la condición de reforzamiento inmediato. Posteriormente implementaron una demora de reforzamiento no señalada y no reinicial de tres segundos durante cada componente del programa múltiple y encontraron que el efecto disruptivo de la demora fue menor conforme mayor fue la frecuencia de reforzamiento. Los resultados de Shahan y Lattal sugirieron que el efecto

disruptivo de la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta está modulado por la frecuencia de reforzamiento.

En la presente investigación, la frecuencia de reforzamiento se mantuvo relativamente constante a través de los componentes del programa múltiple a lo largo del experimento, por lo que las diferencias en las tasas de respuesta entre componentes durante las condiciones de reforzamiento demorado sugieren que al igual que la frecuencia de reforzamiento, la calidad de los reforzadores modula el efecto disruptivo de la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta. Cuando se analizaron las demoras obtenidas se encontró que las tasas de respuesta más resistentes a la demora de reforzamiento (durante el componente en el cual se entregó comida) tendían a ocurrir cuando las demoras de reforzamiento eran menores a las obtenidas durante el resto de los componentes.

Es necesario realizar investigaciones que permitan esclarecer las variables que modulan la resistencia al cambio (e. g., calidad de los reforzadores) con la finalidad de diseñar intervenciones efectivas para el establecimiento y el mantenimiento de conductas apropiadas aún en condiciones degradadas de reforzamiento.

Referencias

- Azzi, R., Fix, D. S. R., Keller, F. S., & Rocha e Silva, M. I. (1964). Exteroceptive control of response under delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11*, 159-162.
- Bonem, M., & Crossman, E. K. (1988). Elucidating the effects of reinforcement magnitude. *Psychological Bulletin, 104*, 348-362.
- Bowman, L. G., Piazza, C. C., Fisher, W. W., Hagopian, L. P., & Kogan, J. S. (1997). Assessment of preference for varied versus constant reinforcers. *Journal of Applied Behavior Analysis, 30*, 451-458.

- Chung, S. (1965). Effects of delayed reinforcement in a concurrent situation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 439-444.
- Cicerone, R. A. (1976). Preference for mixed versus constant delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25, 257-261.
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2007). *Applied behavior analysis* (2a ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Costa, C. E., & Cançado, C. R. X. (2012). Stability check: a program for calculating the stability of behavior. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 38, 61-71.
- Dews, P. B. (1960). Free-operant behavior under conditions of delayed reinforcement. I. CRF- type schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3, 221-234.
- Egel, A. L. (1980). The effects of constant vs varied reinforcer presentation on responding by autistic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 30, 455-463.
- Egel, A. L. (1981). Reinforcer variation: Implications for motivating developmentally disabled children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 14, 345-350.
- 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.
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530.
- Gleeson, S., & Lattal, K. A. (1987). Response-reinforcer relations and the maintenance of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 48, 383-393.

- Green, L., & Freed, D. E. (1993). The substitutability of reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *60*, 141-158.
- Harper, D. N., & McLean, A. P. (1992). Resistance to change and the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *57*, 317-337.
- Hursh, S. R. (1978). The economics of daily consumption controlling food and water reinforced responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *29*, 475-491.
- Hursh, S. R. (1980). Economic concepts for the analysis of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *34*, 219-238.
- Hursh, S. R. (1984). Behavioral economics. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *42*, 435-452.
- Koehler, L. J., Iwata, B. A., Roscoe, E. M., Rolider, N. U., & O'Steen, L. E. (2005). Effects of stimulus variation on the reinforcing capability of nonpreferred stimuli. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *38*, 469-484.
- 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.
- Lawson, R., Mattis, P. R., & Pear, J. J. (1968). Summation of response rates to discriminative stimuli associated with qualitatively different reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *11*, 561-568.
- Lee, D. L., & Axelrod, S. (2005). *Behavior Modification: Basic Principles*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Logan, F. A. (1960). *Incentive*. New Haven: Yale University Press.

- Madden, G. J., Smethells, J. R., Ewan, E. E., & Hursh, S. R. (2007). Tests of behavioral-economic assessments of relative reinforcer efficacy: Economic substitutes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 219-240.
- Malott, R. W., Malott, M. E., Trojan, E.A. (1999). *Elementary Principles of Behavior: Upper Saddle River, NJ: Pearson Manning.*
- Mace, F. C., Lalli, J. S., Shea, M. C., Lalli, E. P., West, B. J., Roberts, M., et al. (1990). The momentum of human behavior in a natural setting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 163-172.
- Mace, F. C., Mauro, B. C., Boyajian, A. E., & Eckert, T. L. (1997). Effects of reinforcer quality on behavioral momentum: Coordinated applied and basic research. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30, 1-20.
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analysis of behavior: Vol 5. The effect of delay and of intervening events of reinforcement value* (pp. 55-73). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Milo, J. S., Mace, F. C., & Nevin, J. A. (2010). The effects of constant versus varied reinforcers on preference and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 385-394.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 389-408.
- Nevin, J. A., & Grace, R. C. (2000). Behavioral momentum and the Law of Effect. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 73-130.
- Northup, J., Vollmer, T. R., & Serrett, K. (1993). Publication trends in 25 years of the Journal of Applied Behavior Analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 26, 527-537.

- Pierce, C. H., Hanford, P. V., & Zimmerman, J. (1972). Effects of different delay of reinforcement procedures on variable-interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *18*, 141–146.
- Podlesnik, C. A. (2008). *Preference, resistance to change, and qualitatively different reinforcers*. Utah State University.
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2009). Reinforcer satiation and resistance to change of responding maintained by qualitatively different reinforcers. *Behavioral Processes*, *81*, 126-132.
- Richards, R. W. (1981). A comparison of signaled and unsignaled delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *35*, 145–152.
- Roca, A., Milo, J. S., & Lattal, K. A. (2011). Effects of qualitatively varied reinforcement on response rate in rats. *Acta comportamentalia*, *19*, 3-18.
- Schaal, D. W., Schuh, K. J., & Branch, M. N. (1992). Key pecking of pigeons under variable-interval schedules of briefly signaled delayed reinforcement: Effects of variable-interval value. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *58*, 277-286.
- 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.
- Shahan, T. A., & Lattal, K. A. (2005). Unsignaled delay of reinforcement, relative time, and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *83*, 201-219.
- Sizemore, O. J., & Lattal, K. A. (1977). Dependency, temporal contiguity, and response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *25*, 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.
- Steinman, W. M. (1968a). Response rate and varied reinforcement: Reinforcers of similar strengths. *Psychonomic Science*, *10*, 35-36.
- Steinman, W. M. (1968b). Response rate and varied reinforcement: Reinforcers of different strengths. *Psychonomic Science*, *10*, 37-38.
- Williams, B. A. (1976). The effects of unsignaled delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *26*, 441-449.