

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

EFFECTS OF DELAY OF REINFORCEMENT ON RESPONSES MAINTAINED WITH CONSTANT AND QUALITATIVELY VARIED REINFORCERS

Bryan E. García-González y Alicia Roca
Facultad de Psicología
Universidad Nacional Autónoma de México

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 IV45 s IV45 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

Bryan E. García-González y Alicia Roca, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.

El presente estudio se realizó con el apoyo del proyecto PAPIIT IN308417 de la DGAPA, UNAM. El trabajo forma parte de la tesis de licenciatura del primer autor.

Dirigir correspondencia a cualquiera de los dos autores: Laboratorio de análisis de la conducta, Facultad de Psicología, Edificio C, 2º piso, cubículo 231, Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, México, D.F. C.P. 04510. Correos electrónicos: bryan.garciagonzalez@yahoo.com, Alicia.Roca@live.com

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. Adicionalmente, 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

Abstract

The effects of delayed reinforcement on responses maintained with constant and qualitatively varied reinforcers were determined. Three rats deprived of food and water were exposed to a multiple variable-interval (VI) 45-s VI 45-s VI 45-s schedule. Responses during the first two components were reinforced with constant reinforcers (food or water) and responses during the third component were reinforced with varied reinforcers (food and water). Response rates were similar across the three components of the multiple schedule. After the baseline with immediate reinforcement, a 3-s un signaled, nonresetting delay was added to the each of the three components. Response rates during each component decreased differentially for the three rats. Responses maintained with food were slightly more resistant to the delay than responses maintained with varied reinforcers or water. These results are consistent with some studies which showed that immediate varied reinforcement does not necessarily maintain higher response rates relative to immediate constant reinforcement. The findings also suggest that the quality of reinforcers modulate the disruptive effects of delayed reinforcement.

Keywords: qualitatively varied reinforcement, constant reinforcement, delay of reinforcement, multiple schedule, rats

Una práctica común en escenarios aplicados es entregar diferentes reforzadores de ocasión en ocasión. Esta manipulación se ha sugerido como lineamiento para

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 (i. e., reforzamiento cualitativamente variado) mantiene tasas de respuesta más altas relativo a la entrega de un mismo reforzador de manera consistente (i. e., reforzamiento constante).

Steinman (1968a) realizó uno 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 IV 45 s, en el cual dos componentes fueron de reforzamiento constante y uno de reforzamiento cualitativamente variado. En los primeros dos componentes entregó una solución de sacarosa o *pellets* respectivamente y en el último entregó sacarosa o *pellets* de manera aleatoria. Steinman encontró que las tasas de respuesta fueron más altas durante el componente de reforzamiento cualitativamente variado en comparación con los dos componentes de reforzamiento constante.

En una investigación con cuatro niños diagnosticados con autismo, Milo, Mace y Nevin (2010) compararon el efecto 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 seleccionados para cada participante (A, B y C). 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 entregado durante el componente de reforzamiento constante fue diferente (A, B o C respectivamente). 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 durante el componente de reforzamiento cualitativamente variado relativo al 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 en algunos experimentos con ratas como sujetos no resultaron en un efecto aditivo sobre la tasa de respuesta. Lawson, Mattis y Pear (1968) expusieron a cuatro ratas a un 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 RDO se utilizó para separar el resto de los componentes. Posteriormente 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 reforzadores cualitativamente variados utilizando ratas como sujetos. Utilizaron un programa múltiple 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 dos primeros entregaron leche o *pellets* respectivamente y en el último entregaron leche o *pellets* de manera aleatoria. Roca et al. encontraron que la tasa de respuesta fue mayor durante el componente en el cual entregaron leche. La tasa de respuesta durante el componente en el cual entregaron los pellets fue menor que la tasa de respuesta mantenida por el reforzamiento variado.

Además del estudio de Roca et al. (2011) y de Lawson et al. (1968) 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 emplearon 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.

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 no ha sido posible replicar tales resultados (Bowman et al., 1997; Koehler et al., 2005; Roca et al., 2011). Además, se han encontrado inconsistencias en la literatura respecto a las variaciones cualitativas de los reforzadores y la resistencia al cambio (Lawson et al., 1968; Milo et al., 2010).

Una medida de la fuerza de la respuesta es la frecuencia con la que la conducta ocurre (Skinner, 1938). Una conducta que ocurre con una mayor tasa de respuesta se considera más fuerte que otras conductas con menor tasa de respuesta. Sin embargo, en algunas ocasiones la tasa de respuesta no es una medida sensible de la fuerza de la respuesta. 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. 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 como medida de la fuerza de la respuesta. 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. Tradicionalmente, se ha estudiado en programas múltiples, introduciendo una variable disruptiva (e. g., extinción) de manera uniforme en los componentes de un programa múltiple que difieren en algún parámetro (e. g., frecuencia de reforzamiento), y conforme menor es la disminución de la conducta en presencia de la variable disruptiva, mayor es la resistencia al cambio.

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 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 (e. g., Bolles, 1961). 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 (ver Harper & McLean, 1992).

Una variable disruptiva que se ha estudiado extensamente en el análisis de la conducta es la 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 el valor de la demora de reforzamiento aumenta, la tasa de respuesta disminuye gradualmente (e. g., Chung, 1965; Dews, 1960; Richards, 1981; 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 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. Por ejemplo, Shahan y Lattal (2005) mostraron que las respuestas mantenidas por frecuencias de reforzamiento altas fueron más resistentes al efecto disruptivo de la demora que las respuestas mantenidas por frecuencias de reforzamiento relativamente bajas. 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. Por lo tanto, el propósito de la presente investigación fue comparar los efectos de 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 el 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 *houselight* 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 descrita por 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) con 10 iteraciones. 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 reforzadores y los estímulos discriminativos asociados con cada componente del programa múltiple se eligieron con la finalidad de mantener un punto de comparación con el estudio de 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 reinicial 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 reinicial para evitar que las demoras adquirieran propiedades discriminativas, así como variaciones en la frecuencia de reforzamiento (ver Lattal, 2010; Sizemore & Lattal, 1978). La duración de la demora se eligió con la finalidad de mantener un punto de comparación con otros estudios sobre demora de reforzamiento (e. g., Shahan & Lattal, 2005).

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 reinicial 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

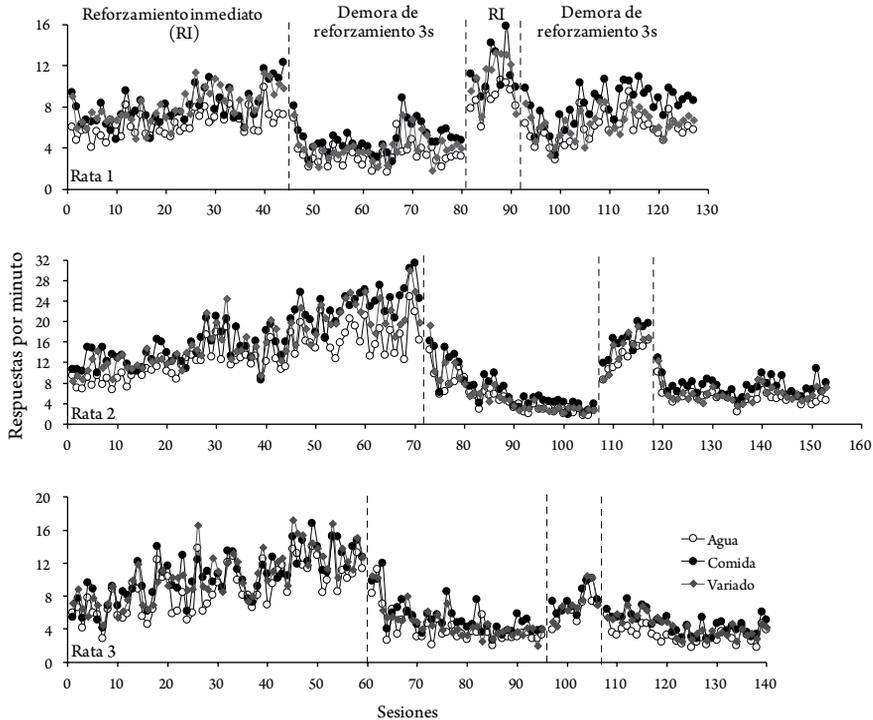


Figura 1. Tasas de respuesta durante cada componente del programa múltiple en las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado para cada sujeto. Los círculos blancos corresponden al componente de agua, los círculos negros al componente de comida y los rombos grises al componente de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

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.

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 compo-

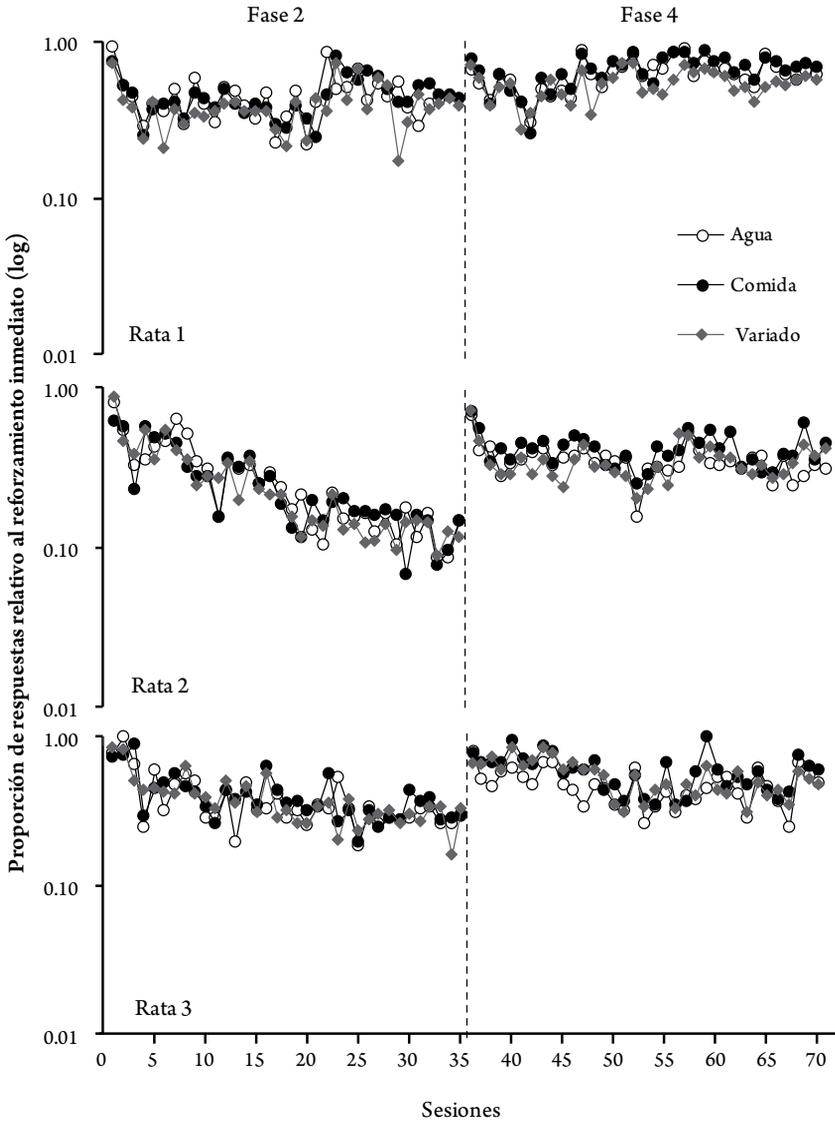


Figura 2. Proporción de respuestas durante las condiciones de reforzamiento demorado relativo a la media de las tasas de respuesta de las últimas seis sesiones de la condición de reforzamiento inmediato anterior. Los círculos blancos corresponden al componente de agua, los círculos negros al componente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

nentes 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.

Para mantener consistencia con otros experimentos sobre resistencia al cambio, en la Figura 2 se muestra la proporción de respuestas durante las dos condiciones de reforzamiento demorado respecto a la media de las tasas de respuesta de la últimas seis sesiones de la condición de reforzamiento inmediato anterior. La Figura 2 se presenta en una escala logarítmica. Al expresar los datos en términos de la proporción de respuestas respecto al reforzamiento inmediato, 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 entre componentes sólo difirieron ligeramente (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.

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

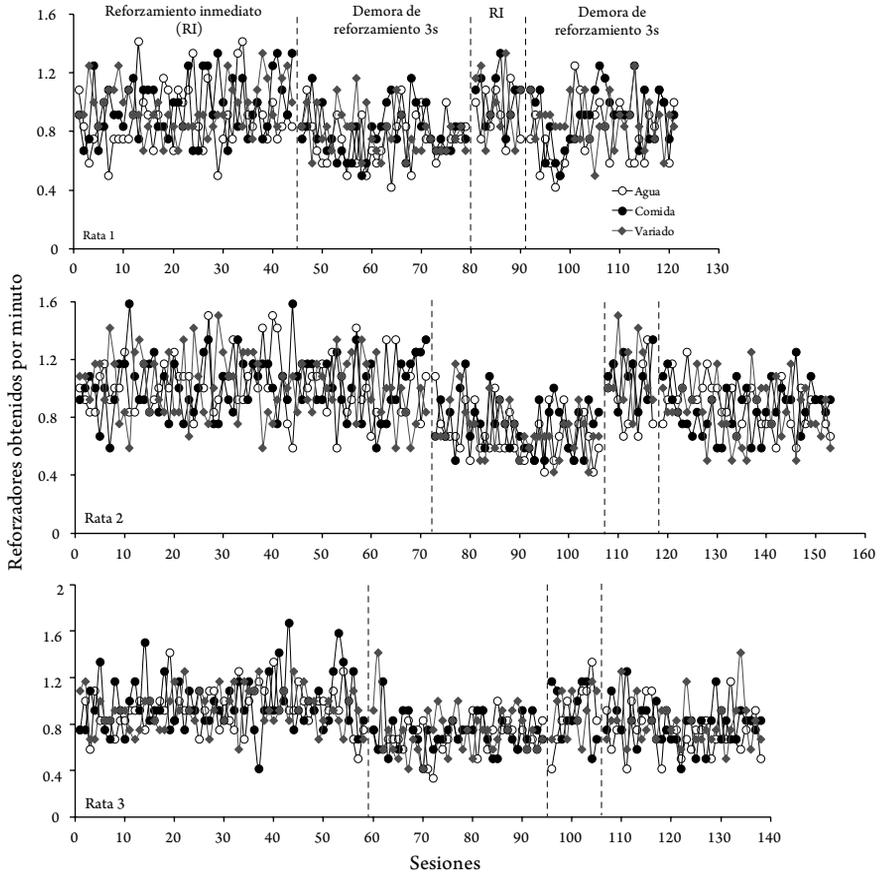


Figura 3. Tasa de reforzamiento durante cada componente del programa múltiple en las condiciones de reforzamiento inmediato y reforzamiento demorado para cada sujeto. Los círculos blancos corresponden al componente de agua, los círculos negros al componente de comida y los rombos grises al componente de reforzamiento cualitativamente variado.

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 sistemá-

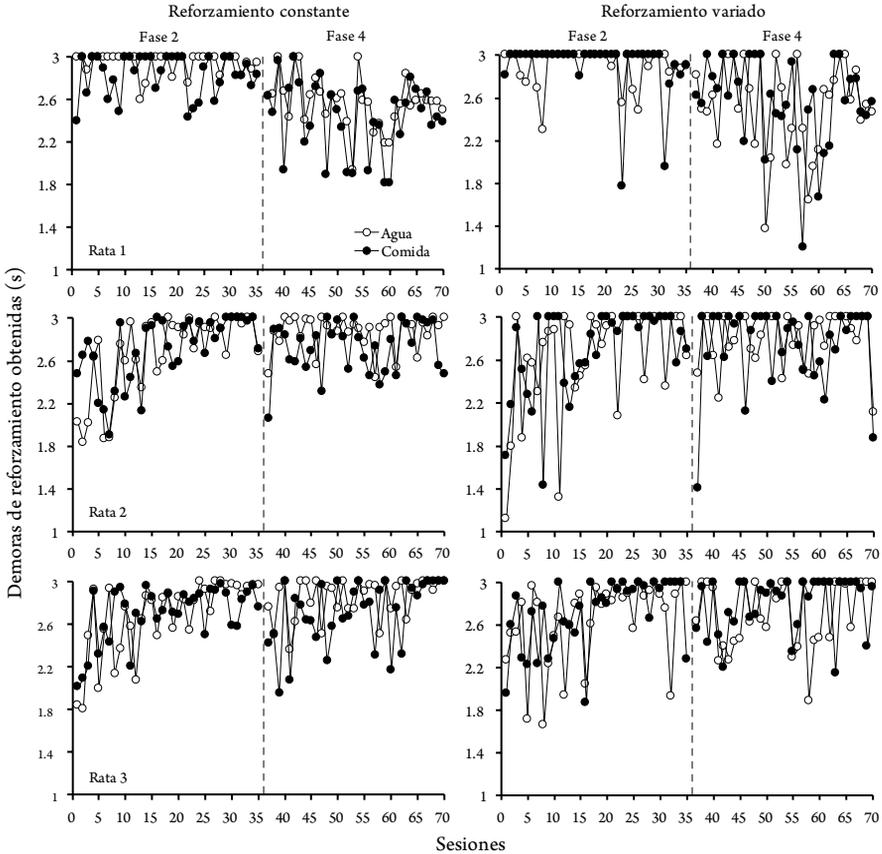


Figura 4. Demoras obtenidas por reforzador en ambas condiciones de reforzamiento demorado tomando la media de las demoras obtenidas por sesión para cada sujeto. Los paneles izquierdos corresponden a los componentes de reforzamiento constante y los paneles derechos al componente de reforzamiento cualitativamente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

ticas 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, ya que los organismos pueden responder durante el periodo de demora programado (La-

tal, 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.

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 reinicial 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 reinicial 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, Fix, Keller, & Rocha e Silva, 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 más alta que la tasa de respuesta durante el componente de reforzamiento variado. Los hallazgos son consistentes con los estudios de Lawson et al. (1968) y de Roca et al. (2011), quienes encontraron que la tasa de respuestas 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. En futuras investigaciones se podría manipular sistemáticamente la interacción específica entre los reforzadores utilizados en los procedimientos de reforzamiento cualitativamente variado.

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 al valor reforzante de los estímulos. De acuerdo con Mazur (1987), los reforzadores inmediatos tienen mayor valor reforzante que los reforzadores demorados y conforme aumenta la duración de la demora, el valor de los estímulos reforzantes disminuye. Una medida del valor reforzante de los estímulos es la frecuencia con la que la conducta ocurre, por ejemplo, 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. Es posible que bajo el régimen de privación utilizado la comida adquiriera mayor valor reforzante que el agua.

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 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. Sin embargo, 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) correlacionaron con demoras de reforzamiento menores a las obtenidas durante el resto de los componentes (ver Figura 4).

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.

- Bolles, R. C. (1961). The interaction of hunger and thirst in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *54*, 580-584.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Recibido Marzo 3, 2017 /
Received March 3, 2017
Aceptado Junio 25, 2017 /
Accepted Junio 25, 2017