

Efecto de la densidad local de entrega de agua sobre la frecuencia de respuesta en un programa temporal

(Effect of local density of water delivery on response frequency in a temporal schedule)

Emilio Ribes-Iñesta^{*1}, Alfredo Mayoral^{}, Sergio Arenas^{**} & Varsovia Hernández^{*}**

^{*}Universidad Veracruzana

^{**}Universidad de Guadalajara
(México)

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar si la frecuencia total de respuesta en un programa temporal es una función de la frecuencia total de entrega de agua independientemente de su distribución en la sesión. Se comparó el efecto de entregas de agua contingentes o no contingentes a la respuesta, distribuidas de manera aleatoria en la sesión, en tercios de la sesión, o en ciclos iniciales y finales, sobre la frecuencia total de respuesta. Los sujetos fueron ocho ratas Wistar macho divididas en dos grupos. Se utilizó un programa T de 60 s dividido en subciclos t^D y t^A de 30 s, cada uno. Cada sesión finalizó después de transcurrir 60 ciclos T. En cada fase, el agua se entregó de manera contingente a la primera respuesta de presión a la palanca en el subciclo t^D y, para 20 subciclos distribuidos de acuerdo a la fase, en caso de no haber respuesta, el agua se entregó de manera no contingente. Los grupos difirieron en el uso o no de una palanca retráctil en t^D . No se encontraron diferencias en la frecuencia de respuesta en función de la localización de las entregas de agua no contingentes durante la sesión.

Palabras Clave: densidad local, programas temporales, frecuencia de respuesta, palanca retráctil, ratas.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine if the total frequency of response in a temporal defined schedule is a function of the total frequency of water deliveries, regardless of its distribution within a session. We compared the effects of contingent or non-contingent water

1) Dirigir correspondencia al primer autor a Universidad Veracruzana, Centro de Estudios e Investigaciones en Conocimiento y Aprendizaje Humano. Av. Orizaba 203, Fraccionamiento Veracruz. Xalapa, Veracruz. México, 91020. Correo electrónico: eribes@uv.mx

deliveries, randomly distributed in a session (Phase 1), in thirds of a session (Phase 2) or in the first or final cycles of a session (Phase 3), on the total frequency of response. Subjects were 8 male-Wistar-rats divided in two groups. A Temporal (T) schedule of 60 s was used, it was divided in t^D and t^A periods of 30 s each. Every session ended after 60 T cycles. In each phase, water was delivered contingent on the first lever pressing response in t^D , and for 20 periods distributed according to the experimental phase, in case of no response, water was delivered non-contingently. The two groups differed in the use of a retractable lever in t^D . No differences were found in the frequency of response as a function of the localization of non-contingent water deliveries within the session.

Key words: local density, temporal schedules, response frequency, retractable lever, rats.

En los programas temporales de estímulo (Schoenfeld & Cole, 1972) se presenta un ciclo repetitivo de tiempo, T, y se manipulan dos parámetros temporales dentro del ciclo. El primer parámetro es t^D , el cual es un periodo en el que una respuesta establecida puede ser seguida por la entrega de un reforzador. El segundo parámetro es t^A , el cual es un periodo en el que no hay reforzadores programados o su probabilidad es menor que en t^D . A la proporción temporal que ocupa t^D en referencia con T se le llama \check{T} (T-testada) y representa la probabilidad local de que se refuerce la primera respuesta en el ciclo. Un parámetro adicional en los programas es p , el cual indica la probabilidad de que en un ciclo determinado se tenga disponible el reforzador. Una característica de este tipo de programas es que solamente la primera respuesta durante t^D es reforzada y de no ocurrir respuestas durante ese subciclo, no se entrega el reforzador.

Utilizando programas temporales, Ribes-Iñesta y colaboradores variaron los parámetros de \check{T} y p , encontrando una mayor frecuencia de respuesta en t^A en comparación con t^D (Ribes-Iñesta & López, 1979 a y b; Ribes-Iñesta, Mayoral, Torres, & Ibañez, 2000; Ribes-Iñesta & Torres, 1996; Ribes-Iñesta, Torres, & Mayoral, 2002). Dicho resultado fue sorprendente ya que no es acorde con el supuesto general de que un estímulo adquiere propiedades discriminativas de reforzamiento por su correlación con la entrega de éste. Con el fin de explorar este efecto, Ribes-Iñesta, Mayoral, et al. (2000) y Ribes-Iñesta, et al. (2002) realizaron estudios en los que presentaron estímulos auditivos o visuales correlacionados con los periodos t^D y t^A , y midieron la frecuencia de respuesta en los dos subciclos. En ambos trabajos encontraron un mayor número de respuestas en t^A en comparación con t^D . Además, sus resultados mostraron que los sujetos con mayor frecuencia de respuesta, y menor porcentaje de reforzadores perdidos, fueron aquellos que obtuvieron una mayor proporción de entregas de agua en los primeros 15 ciclos de cada sesión. Debido a esto, se sugirió que los contactos iniciales de la conducta con las correlaciones estímulo-agua pudieron determinar la efectividad de la ejecución en la obtención de los reforzadores programados.

Con el fin de probar dicha posibilidad, Ribes-Iñesta, Zepeda, Arenas y Mayoral (2007) realizaron dos experimentos en los que se programó la entrega de agua de manera Contingente o No Contingente (C/NC) en ciclos iniciales o finales de cada sesión, para determinar su efecto sobre el número total de respuestas por sesión. Utilizaron programas temporales con un ciclo repetitivo T de 60 s dividido en dos subciclos, t^D y t^A de 30 s, cada uno. El ciclo t^D estuvo correlacionado con una luz verde y t^A con una luz roja. La probabilidad de entrega de agua fue de 1.0 en t^D y de 0 en t^A . El valor de \check{T} fue de 0.5.

En el Experimento 1 programaron la entrega de agua C/NC en los ciclos iniciales o finales de cada sesión. En estos ciclos, si la rata emitía una respuesta durante t^D se entregaba agua

de manera contingente ante la primera respuesta; no obstante, si la rata no emitía respuesta, el agua se entregaba al final del período de manera no contingente a la respuesta, para asegurar un mínimo de contactos de la rata con el agua. Encontraron que el número total de respuestas en la sesión fue una función de la densidad local de agua obtenida, independientemente de si se entregaron al inicio o final de la sesión. El efecto en el incremento del número de respuestas al entregar agua de manera C/NC se observó en ambos períodos, t^D y t^A , siendo mayor en éste último.

En el Experimento 2 se realizaron manipulaciones similares a las del Experimento 1, con la diferencia de que se utilizó una palanca retráctil durante t^D , lo cual impidió la emisión de respuestas adicionales a la procuradora de agua, es decir, se restringió la posibilidad de responder durante t^D a una sola respuesta. Esta manipulación se realizó con el fin de separar el efecto de la frecuencia de entrega de agua de la frecuencia de respuestas correlacionada a dicha entrega. Se encontró, al igual que en el Experimento 1, un incremento en el número de respuestas por sesión en función del número de entregas de agua, aunque este efecto fue menos pronunciado en comparación con el primer experimento. Los autores indicaron que restringir la posibilidad de respuesta a una sola instancia durante t^D controló disminuciones en la frecuencia total de respuesta. Posiblemente, esto propició un incremento en el porcentaje de entregas de agua no contingente en los bloques inicial y final en comparación con el bloque en el que el agua se entregó de manera exclusivamente contingente, y la consiguiente disminución en la frecuencia de respuesta.

En esta misma línea, Ribes-Iñesta, Arenas y Mayoral (2012) realizaron un estudio con el propósito de evaluar el efecto de entregas de agua predeterminadas C/NC en diferentes ciclos de un programa temporal, sobre la frecuencia de respuesta en la sesión experimental. El programa temporal empleado fue un ciclo repetitivo T de 60 s, con t^D y t^A de 30 s de duración, cada uno. Cada subciclo se correlacionó con una luz de diferente color. La probabilidad de entrega de agua fue de 1.0 para t^D y de 0 para t^A . El experimento consistió de 2 condiciones, ambas con el mismo número total de entregas de agua. En una, se entregó agua de manera C/NC cada tercer ciclo, mientras que en la otra se entregó agua de manera C/NC en los primeros o últimos 20 ciclos. Para un grupo de sujetos, se utilizó una palanca retráctil, que se removió en t^D una vez emitida la primera respuesta, y se reinsertó durante t^A . Para un segundo grupo de sujetos, la palanca estuvo presente de manera permanente durante ambos subciclos. Se encontró que las ratas del grupo con palanca permanente obtuvieron un mayor número de entregas de agua en comparación con las ratas con palanca retráctil. Las ratas con palanca permanente perdieron muy pocas entregas de agua, en especial en la condición de entregas cada tercer ciclo. Contrario a estudios anteriores, no se encontró una mayor frecuencia de respuesta en t^A en comparación con t^D . Tampoco se encontraron diferencias en la frecuencia de respuesta dependiendo de si la entrega de agua se realizaba cada tercer ciclo o en los ciclos iniciales o finales de cada sesión.

En el estudio de Ribes-Iñesta et al. (2007) únicamente se entregó agua de manera C/NC al inicio y final de la sesión, mientras que en el estudio de Ribes-Iñesta et al. (2012) las entregas de agua C/NC se realizaron cada tercer ciclo, o en los ciclos iniciales o finales. En ambos estudios se encontró que el número total de respuestas en la sesión fue una función de la densidad de agua obtenida, independientemente de la ubicación de la entrega en el ciclo. Sin embargo, en esos estudios el agua se entregó en ciclos fijos y predeterminados, por lo que se desconoce el efecto de distribuir de manera aleatoria los ciclos de entregas de agua C/NC en diferentes bloques de la sesión experimental. La entrega de agua de manera aleatoria permiti-

rá determinar si los cambios en la frecuencia de respuesta dependen de un número mínimo de entregas de agua en la sesión o de la relación de contingencia que pudiera establecerse entre las respuestas al operando y las entregas de agua contingentes o no contingentes. En estudios anteriores tampoco se evaluó el efecto de variar la ubicación de los ciclos C/NC, con un diseño en el cual se comparen los efectos de las diferentes ubicaciones de entrega de agua en el mismo sujeto. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la entrega de agua de manera aleatoria, en diferentes ciclos de un programa temporal, sobre la frecuencia total de respuesta en la sesión experimental. Asimismo, se evaluó el efecto de restringir las respuestas posibles durante el ciclo t^D sobre la frecuencia total de respuesta.

En este estudio se entregó el agua en veinte ciclos insaculados de un total de sesenta en cada sesión con el fin de determinar si la frecuencia de respuesta en la sesión fue una función de la localización temporal del bloque de entregas de agua, o si era resultado de una proporción mínima de entregas por sesión, independientemente de su localización y manteniendo el acceso libre al operando (Grupo 1) o restringiendo el número posible de respuestas durante el periodo t^D (Grupo 2). Es importante resaltar que si bien el número de entregas de agua no contingente programadas se mantuvo en un mínimo de 20, el número de entregas de agua contingentes y no contingentes obtenidas podía variar en función de las respuestas de los sujetos durante el subciclo t^D .

MÉTODO

Sujetos

Se emplearon ocho ratas Wistar macho de seis meses de edad al inicio del experimento. Las ratas eran ingenuas experimentalmente y se mantuvieron bajo privación de agua de 22 horas diarias, con acceso libre a alimento sólido en sus cajas habitación. Las ratas tuvieron acceso libre al agua por una hora después de cada sesión. Las sesiones se realizaron seis días a la semana.

Aparatos

Se emplearon cuatro cámaras de condicionamiento operante de construcción propia (30 cm de largo por 25.5 cm de ancho y 32 cm de altura) colocadas dentro de cajas de madera atenuadoras de sonido. Cada cámara de condicionamiento dispuso de un dispensador de líquido localizado en el centro del panel operativo (Coulbourn modelo H14-05M). A 2.6 cm a la izquierda del dispensador, se ubicó una palanca (Med Associates Inc. modelo ENV-112CM), que sobresalía 2 cm y requirió de 0.13 N de fuerza para operar. Un foco blanco de 28-v (fabricación propia), ubicado en la parte superior del panel operativo, procuró la iluminación general de la cámara durante toda la sesión, excepto durante los 3 segundos de la disposición del agua. En cada una de las entregas de agua, el dispensador de líquido se iluminó mediante el encendido de un foco blanco de 28-v (fabricación propia), simultáneamente al apagado de la luz general de la cámara. En cada entrega se proporcionó una gota de agua de 0.01 cc, con una disponibilidad de 3 s. Se colocó una tecla translúcida 6.5 cm arriba de la palanca operativa, y detrás de ella se montaron dos focos de 5 w, uno que proyectaba luz verde y otro, luz roja (fabricación propia). Cada luz estuvo relacionada con uno de los subciclos t^D y t^A .

La programación y registro de eventos se realizó mediante un sistema de cómputo AT386 PC-Turbo, empleando una interfase Paraport. El programa se diseñó con la plataforma Turbo Pascal 7.0.

Procedimiento

Los sujetos se asignaron de manera aleatoria a dos grupos de cuatro ratas cada uno. Los grupos sólo difirieron en el uso o no de una palanca retráctil. Las ratas fueron entrenadas a presionar la palanca mediante moldeamiento hasta que obtuvieron 100 entregas de agua consecutivas en la sesión. Al término del moldeamiento, todas las ratas se expusieron a tres sesiones de reforzamiento continuo (100 entregas de agua), y después cada grupo fue sometido a un programa temporal de estímulos (Schoenfeld & Cole, 1972). El programa temporal empleado para todas las ratas consistió en un ciclo repetitivo T de 60 s, dividido en dos subciclos, t^D y t^A , de 30 s de duración cada uno. El subciclo t^D se correlacionó con una luz verde y el subciclo t^A con una luz roja. En ambos subciclos cada luz permaneció encendida durante todo el periodo, incluso cuando se hubiera emitido una respuesta que produjera la entrega de agua en t^D . La probabilidad de entrega de agua fue de 1.0 en t^D y de 0.0 en t^A , y el valor de T testada (\bar{T}) fue de 0.5 a lo largo del experimento. En todos los ciclos el agua se entregó ante la ocurrencia de la primera respuesta en t^D y para 20 ciclos seleccionados, de no ocurrir respuesta, el agua se entregó de manera independiente. Cada sesión estuvo compuesta por 60 ciclos T.

El experimento consistió de tres fases de 30 sesiones cada una, además de una sesión de reforzamiento continuo interpolada entre fases para dos ratas de cada grupo, para un total de 92 sesiones. En las diferentes fases se entregó agua de manera aleatoria e independiente de la respuesta en veinte ciclos del total de 60.

Para ambos grupos en la Fase 1 se seleccionaron aleatoriamente veinte ciclos en tres ocasiones (insaculaciones 1, 2 y 3). Durante esos ciclos se presentó agua de manera C/NC. Las tres insaculaciones se repitieron de modo secuencial hasta completar las 30 sesiones. En la Tabla 1 se muestran los ciclos en los que se entregó agua de manera C/NC para las insaculaciones 1, 2 y 3. En los ciclos seleccionados, la primera respuesta en t^D produjo la entrega de agua. De no darse respuesta alguna, el agua se entregó de manera independiente de la respuesta al final del subciclo t^D , es decir, si había respuesta el agua se entregaba de manera dependiente de la respuesta, de no ocurrir respuesta el agua se entregaba de manera independiente. Para las ratas del Grupo 1 la palanca permaneció disponible todo el tiempo. Para las ratas del Grupo 2, en los ciclos seleccionados se retiró la palanca después de finalizar la entrega y se volvió a introducir al iniciar t^A . En el resto de los ciclos, en ambos grupos, la primera respuesta en t^D fue seguida por la entrega de agua y la palanca permaneció disponible, es decir, sólo se entregaba agua de manera contingente a la respuesta.

La Fase 2 fue similar a la Fase 1 con la diferencia de que se seleccionaron de manera aleatoria 20 ciclos con entrega de agua C/NC, pero de modo equilibrado en tercios de 20 ciclos cada uno del total de 60, es decir, en el primer tercio se insacularon 6 ciclos, 7 ciclos para el segundo tercio y otros 7 ciclos para el tercer tercio; la segunda insaculación tuvo 7, 6 y 7 ciclos para cada tercio, y la tercera insaculación fue para 7, 7 y 6 ciclos de cada tercio.

Finalmente, en la Fase 3 se insacularon diez ciclos de entrega de agua C/NC al principio de la sesión y otros 10 al final de la misma, es decir, de los primeros veinte ciclos (1-20) se insacularon 10 y otros 10 ciclos de los últimos veinte (41-60), para un total de veinte ciclos insaculados.

Tabla 1. Ciclos en los que se entregó agua para las insaculaciones 1, 2 y 3

Fase	Insaculación 1	Insaculación 2	Insaculación 3
1	1, 3, 6, 10, 17, 18, 22, 23, 27, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 45, 48, 58	1, 8, 9, 14, 15, 18, 21, 22, 24, 29, 35, 40, 48, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60	4, 19, 20, 24, 27, 32, 34, 38, 43, 44, 45, 47, 52, 53, 55, 56, 57, 58
2	6, 8, 9, 11, 12, 18, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 43, 46, 48, 51, 52, 53, 54,	5, 12, 14, 15, 17, 20, 25, 26, 39, 40, 48, 50, 51, 52, 53, 57, 60	4, 7, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 25, 29, 33, 37, 40, 44, 51, 53, 57, 58, 59
3	3, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 41, 44, 45, 46, 51, 53, 54, 55, 58, 60	2, 5, 7, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 57	1, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 53, 54, 57, 59

RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra el número total de respuestas en t^D y t^A , y las entregas de agua por sesión para cada una de las ratas de los dos grupos. Los datos se muestran en escala semi-logarítmica. Con la excepción del sujeto R37 del Grupo 1, para todos los sujetos de ambos

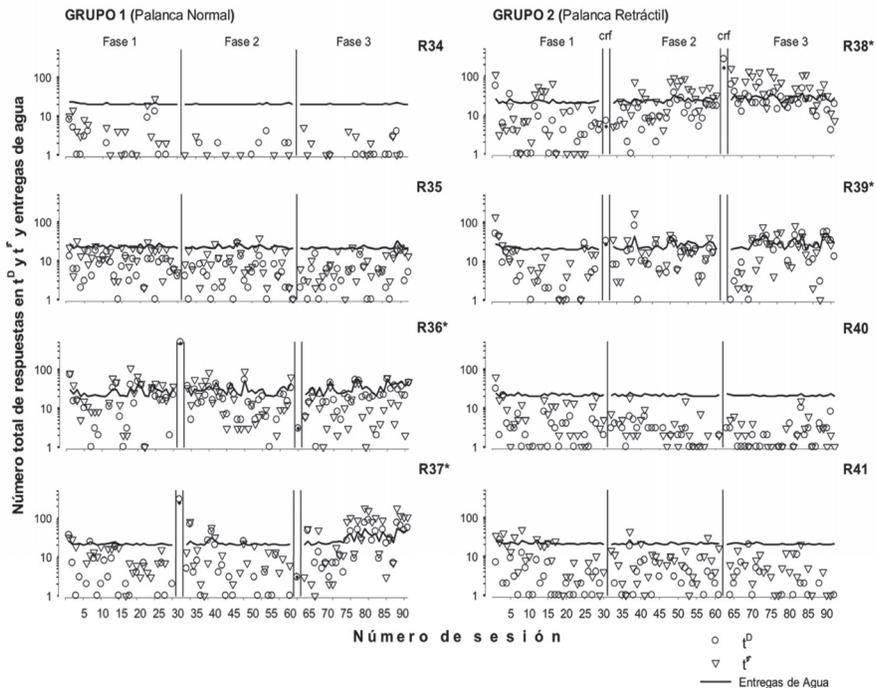


Figura 1. Número total de respuestas en t^D y t^A y de entregas de agua por sesión. Los asteriscos indican los sujetos que tuvieron una sesión de reforzamiento continuo entre fases.

grupos se encontró un número similar y relativamente constante de respuestas en t^D y t^A durante las tres fases del estudio. Asimismo, con excepción del sujeto R37, el número de entregas de agua se mantuvo en un nivel constante y estable durante las diferentes fases del estudio para todos los sujetos. Para el sujeto R37, el número de respuestas en t^D y t^A y de entregas de agua incrementó a partir de la sesión 75 de la Fase 3.

Con el fin de determinar si ubicación de los ciclos de entregas C/NC durante las sesiones experimentales tuvo efectos en el tiempo entre entregas de agua, lo cual su vez pudiera tener efectos sobre la frecuencia de respuesta, en la Figura 2 se muestra el tiempo promedio entre entregas de agua (TEEA) por sesión para cada una de las ratas de ambos grupos. Para todos los sujetos de ambos grupos el TEEA fue variable en las tres fases. Para los sujetos R36 y R37 del Grupo 1, y R38 y R39 del Grupo 2 el tiempo promedio entre entregas de agua disminuyó ligeramente durante la Fase 3 en comparación con fases anteriores. En el resto de los sujetos no se encontró un cambio de tendencia entre fases.

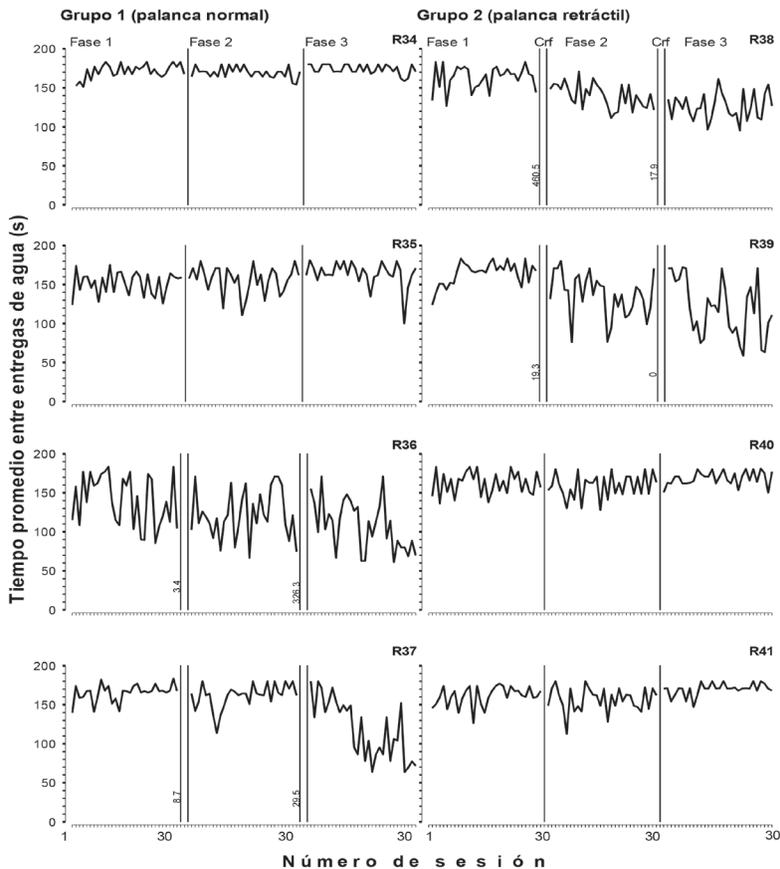


Figura 2. Tiempo promedio entre entregas de agua (TEEA) por sesión para ambos grupos.

En la Figura 3 se muestra el porcentaje de entregas de agua de manera contingente y no contingente, así como el número de entregas de agua perdidas (i.e., no obtenidas) por número de ciclo como promedio de las 30 sesiones de cada fase. Este análisis se realizó con el fin de determinar si la entrega de agua C/NC bajo las diferentes condiciones del estudio produjo diferencias en el número de entregas de agua contactadas durante la sesión. Para todos los sujetos de ambos grupos, durante la Fase 1 y 2 se encontró que el porcentaje promedio de entregas de agua perdidas fue mayor que el de entregas de agua obtenidas de manera contingente y no contingente. A su vez, el porcentaje de entregas de agua obtenidas de manera no contingente fue mayor que el porcentaje obtenido de manera contingente para todas las fases y ciclos. En la Fase 3 se encontró el mismo patrón con la diferencia de que durante los ciclos en los que no se entregó agua de manera independiente de la respuesta (ciclos 21-60), el número de aguas perdidas para todos los sujetos fue cercano al 100% y, de manera complementaria, el porcentaje promedio de entregas de agua obtenida de manera contingente fue cercano a cero.

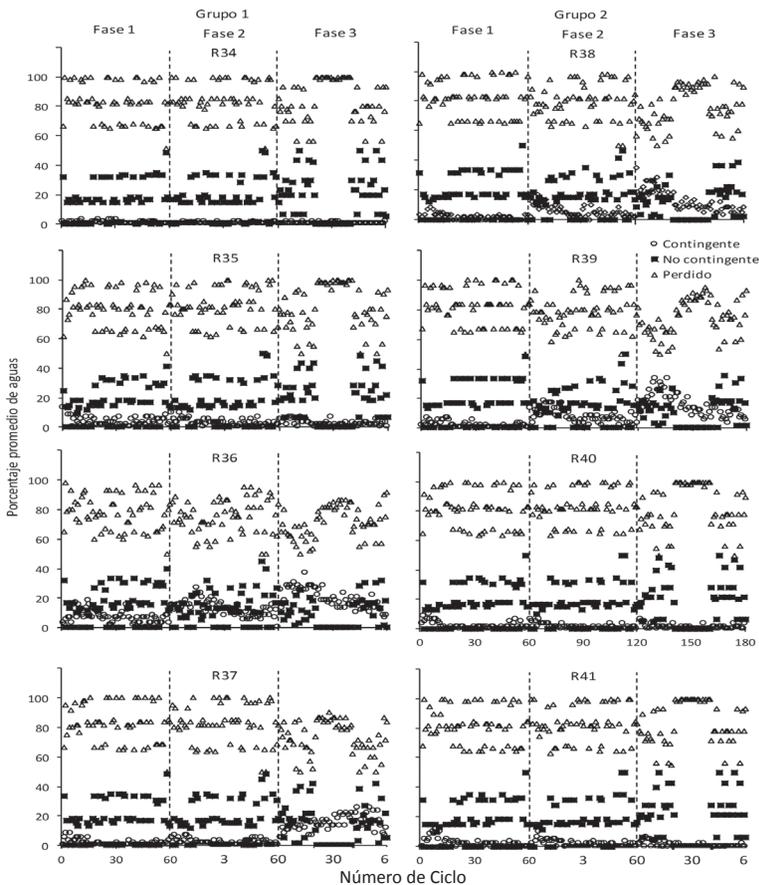


Figura 3. Porcentaje de entregas de agua Contingente, No contingente y Perdidas para ambos grupos.

En el estudio de Ribes-Iñesta et al., (2007) se reportó una relación positiva entre el número de entregas de agua y el número de respuestas promedio por sesión. Con el fin de comparar los resultados de este estudio con el de Ribes-Iñesta et al., en las Figuras 4 y 5 se muestra el número promedio de respuestas por sesión en función del número total de entregas de agua en la sesión. Para obtener este dato, se sumó el número total de respuestas por sesión correspondientes a la obtención de un determinado número de entregas de agua, y se promedió entre las sesiones utilizadas para realizar el cálculo. Este resultado se muestra para cada sujeto y fase del Grupo 1 (Figura 4) y Grupo 2 (Figura 5). En ambos grupos se encontró que el número promedio de respuestas por sesión fue una función directa del número de entregas de agua, es decir, a mayor número de entregas de agua, mayor número promedio de respuestas por sesión. Este resultado no dependió de la ubicación de las entregas de agua C/NC.

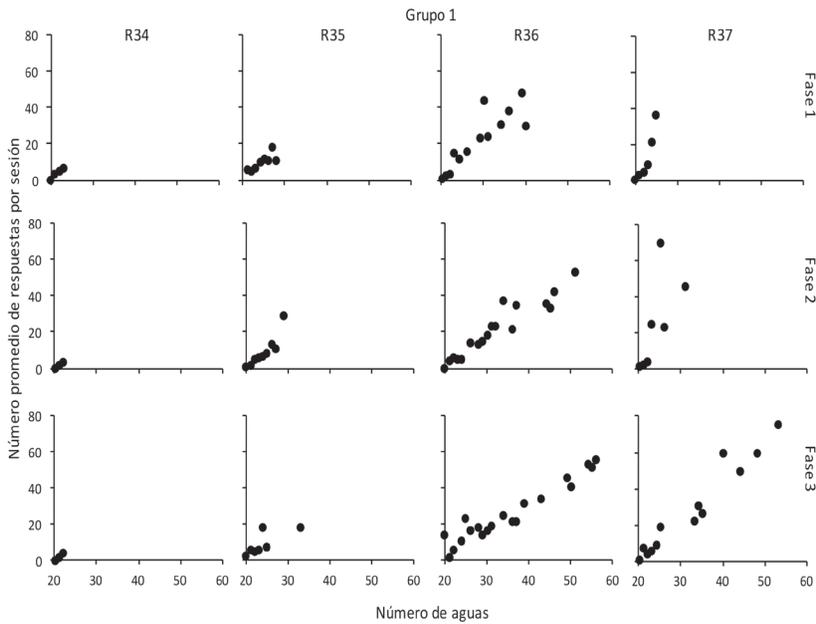


Figura 4. Número promedio de respuestas por sesión en función del número total de entregas de agua en la sesión para el Grupo 1.

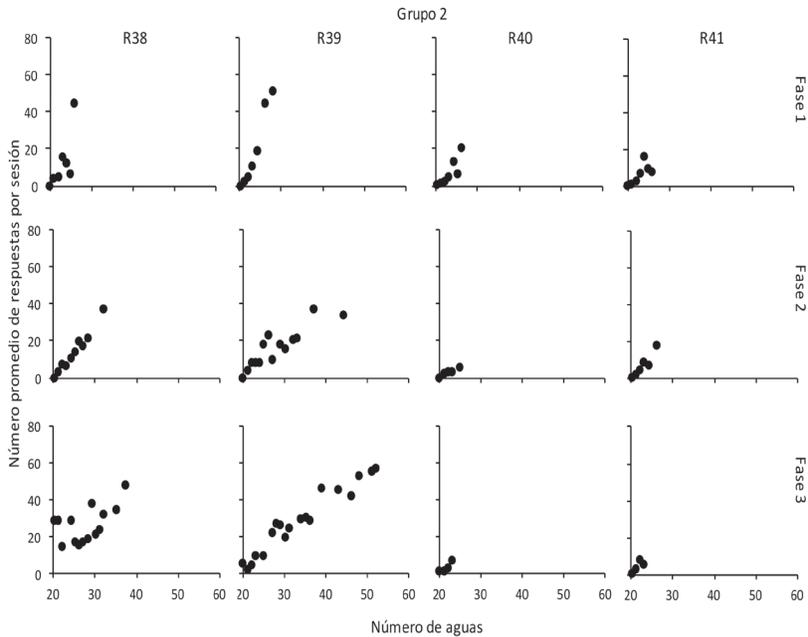


Figura 5. Número promedio de respuestas por sesión en función del número total de entregas de agua en la sesión para el Grupo 2.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la entrega de agua de manera aleatoria en diferentes ciclos de un programa temporal, así como el efecto de restringir las respuestas posibles durante el ciclo t^D sobre la frecuencia total de respuesta. Lo anterior se hizo con el fin de determinar si la frecuencia de respuesta era una función de la localización temporal del bloque de entregas de agua, o si era el resultado de una proporción mínima de entregas por sesión.

Se encontró que, para todos los sujetos de ambos grupos, el número de respuestas en t^D y t^A fue similar durante las tres fases del estudio. Esto indica que la ubicación de los ciclos con entrega C/NC de agua no tuvo efectos sobre la frecuencia de respuesta en ambos sub-ciclos. Este resultado confirma lo reportado por Ribes-Iñesta et al., (2007) y Ribes-Iñesta et al. (2012). En esos estudios se entregó agua de manera no contingente al inicio o final de las sesiones, o cada tres ciclos, y tampoco se reportó un efecto de la frecuencia de respuesta con respecto a dichas ubicaciones. Estos resultados indican que la frecuencia de respuesta varía en función de una proporción mínima de entregas por sesión, independientemente de la localización del bloque de entregas.

Con respecto a la falta de efecto de limitar la emisión de respuestas procuradoras mediante el uso de palancas retráctiles sobre el número de respuestas, este resultado difiere del estudio de los estudios anteriores (Ribes-Iñesta et al., 2007; 2012), en los que se reportó que

el uso de palancas retráctiles indujo una ligera disminución en la frecuencia de respuesta y del número de entregas de agua obtenidas, en comparación con grupos con palanca fija. La ausencia de efectos al usar la palanca retráctil en el presente estudio pudo deberse a que, desde un inicio, la frecuencia de respuesta se mantuvo en niveles muy bajos en ambos grupos, perdiendo la mayor parte de las entregas de agua o entregándolas de manera no contingente a la respuesta. No obstante, es importante mencionar que, aunque la mayor parte de las aguas entregadas fueron no contingentes, y el número de respuestas en la sesión fue bajo, se mostró una relación del número promedio de respuestas por sesión con el número total de entregas de agua, independientemente de su localización en la sesión. Es decir, aunque el número de entregas de agua por sesión se mantuvo en un mínimo de 20 (el número de ciclos con entregas de agua no contingentes) los sujetos respondieron con niveles bajos, pero en función del número total de entregas de agua.

El bajo número de respuestas encontrado en el presente estudio puede verse a la luz de algunos hallazgos en estudios de reforzamiento no contingente, utilizando los programas de reforzamiento de Ferster y Skinner (1957). Estudios en esa área han mostrado que la entrega no contingente de estímulos tiene efectos reductores en la frecuencia de respuesta (e.g., Lattal, 1974). No obstante, dichos efectos dependen de parámetros cómo la proporción de reforzamiento contingente versus no contingente, del tipo de programa e historia de reforzamiento (por ejemplo, si se cambia de un programa dependiente a uno independiente de la respuesta). En el presente estudio, después del entrenamiento inicial con reforzamiento continuo, se entregó agua de manera C/NC para un tercio de la sesión, en ciclos determinados aleatoriamente. El entregar agua C/NC de manera aleatoria en ciclos iniciales pudo resultar en niveles bajos de respuesta desde la Fase 1, los cuales se mantuvieron por el resto de las fases. En estudios anteriores, si bien se mantuvo la misma proporción de entrega de agua C/NC, éstas fueron en subciclos fijos y no aleatoriamente distribuidos, como en el presente estudio. Esto es consistente con el hecho de que en estudios anteriores (Ribes-Iñesta et al. 2007; 2012) el número de entregas de agua contingentes a la respuesta fue mayor que en el presente estudio, aun manteniendo la misma proporción de entregas de agua no contingentes.

Por otra parte, el resultado referente al mantenimiento de la respuesta en niveles bajos pero estables, a pesar de un número mínimo de entregas de agua de manera dependiente de la respuesta (véase la Figura 3) es interesante ya que lleva a suponer que una vez establecida la respuesta, la entrega de agua de manera no contingente es suficiente para su mantenimiento. El efecto de encontrar tasas bajas de respuesta, aun cuando la emisión de éstas no es necesaria para la entrega del reforzador, es un hallazgo previamente reportado en la literatura. Por ejemplo, en estudios de automoldeamiento, en los cuales no existe una respuesta requerida para la entrega de alimento, se ha reportado adquisición y mantenimiento de la respuesta, incluso aun después de pasar por una condición de entrenamiento en omisión (Atnip, 1977; Locurto, Terrace & Gibbon, 1976). También, en los previamente mencionados estudios de reforzamiento no contingente, se ha encontrado que disminuir la frecuencia de reforzamiento dependiente mientras se aumenta la frecuencia de reforzamiento independiente produce disminuciones en la frecuencia de respuesta, pero no necesariamente ésta llega a niveles de cero (Lattal, 1972; 1974). En el presente estudio no manipulamos la proporción de entregas de agua dependientes o independientes de la respuesta (solo su ubicación), sin embargo, en estudios posteriores podría variarse la proporción de ciclos con entrega de agua C/NC con el fin de determinar su efecto sobre la frecuencia de respuesta en programas temporalmente señalados.

Otro resultado a destacar es que el número de respuestas en t^A y t^D fue relativamente estable para todos los sujetos. El resultado anterior difiere de lo reportado en estudios anteriores y del Experimento 1 de Ribes-Iñesta (2007) en cuanto a que no se encontró mayor número de respuestas en t^A en comparación con t^D . Este resultado es similar al del Experimento 2 de Ribes-Iñesta (2007) en el que se utilizó la palanca retráctil y al de Ribes-Iñesta et al. (2012) en el que tampoco se encontró una mayor frecuencia de respuesta en t^A en comparación con t^D . En el caso del presente estudio, y al igual que en Ribes-Iñesta et al. (2012), este resultado se encontró independientemente del uso de la palanca retráctil.

La falta de diferencias en la frecuencia de respuestas en t^D y t^A observadas en el presente estudio, podría explicarse, al menos, de dos formas: como un fenómeno de inducción de la respuesta o como efecto del tiempo que los sujetos pasan en los bebederos después de la entrega de agua. En el primer caso, es posible que las respuestas funcionales en t^D facilitaran la emisión de respuestas durante periodos de no acceso al agua en t^A . Por ejemplo, Escobar y Bruner (2007) realizaron un estudio de inducción de la respuesta de presión a la palanca. Utilizaron una caja con 7 palancas, pero sólo una de éstas era operativa y producía la entrega de alimento. Los autores manipularon la demora entre la presión a la palanca operativa y la entrega de alimento. Midiaron el número de respuestas en todas las palancas. Encontraron que, durante los periodos de demora, los sujetos presionaron las palancas no operativas. La frecuencia y patrón dependió de la demora, aunque también varió entre sujetos. Al igual que en el estudio de Escobar y Bruner, en el presente trabajo es posible que la respuesta a una palanca y entrega de agua haya facilitado la emisión de respuestas posteriores, tanto en t^D como en t^A , y que la remoción e introducción de la palanca tuvieran efectos similares. En cuanto a la segunda explicación posible a la ausencia de diferencias en la frecuencia de respuestas en t^D y t^A , es posible que posteriormente a la entrega de agua las ratas pasaran algún tiempo en el bebedero una vez consumida el agua, imposibilitando la emisión de más respuestas de presión a la palanca durante el subciclo t^D ; una vez terminados los muestreos al bebedero las ratas pudieron presionar la palanca coincidiendo con el subciclo t^A . Estudios posteriores deberán evaluar ambas posibilidades.

Finalmente, es importante mencionar que en el presente estudio los valores del programa temporal y número de ciclos con entrega C/NC de agua se eligieron para ser consistentes con los de estudios anteriores (Ribes-Iñesta et al., 2007; 2012), facilitando así la comparación de los resultados. No obstante, dado que los patrones de respuesta se derivan de los parámetros del programa, estudios posteriores podrían evaluar si una combinación diferente de valores que dé como resultado una mayor frecuencia de respuesta puede ser más apropiada para estudiar el efecto de la densidad local de entrega de agua en programas temporales.

REFERENCIAS

- Atnip, G. (1977). Stimulus and response-reinforcer contingencies in autoshaping, operant, classical, and omission training procedures in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 28(1), 59-69. doi: 10.1901/jeab.1977.28-59
- Escobar, R. & Bruner, C. (2007). Response induction during the acquisition and maintenance of lever pressing with delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88(1), 29-49. doi: 10.1901/jeab.2007.122-04
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.

- Lattal, K. A. (1972). Reponse-reinforcer independence and conventional extinction after fixed-interval and variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *18*(1), 133-140. doi: 10.1901/jeab.1972.18-133
- Lattal, K. A. (1974). Combinations of response-reinforcer dependence and independence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *22*(2), 357-362. doi: 10.1901/jeab.1974.22-357
- Locurto, C., Terrace, H.S., & Gibbon, J. (1976). Autoshaping, random control, and omission training in the rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *26*(3), 451-462. doi: 10.1901/jeab.1976.26-451
- Ribes-Iñesta, E., Arenas, S. & Mayoral, A. (2012). Relación entre distintas densidades locales del agua y densidades locales de respuesta sobre la frecuencia total de respuesta en un programa temporal señalado. *Acta Comportamentalia*, *20*(2), 127-141.
- Ribes-Iñesta, E. & López, F. (1979a). La adquisición de operantes concurrentes bajo un programa señalado de reforzamiento definido temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *5*, 41-55.
- Ribes-Iñesta, E. & López, F. (1979b). Efectos de un estímulo delta en la adquisición de respuestas concurrentes bajo un programa definido temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *5*, 27-39.
- Ribes-Iñesta, E., Mayoral, A., Torres, C. & Ibañez, F.J. (2000). Effects of auditory stimuli correlated with different probabilities of water delivery in a limited-hold temporal schedule. *Behavioural Processes*, *52*, 49-59. doi: doi.org/10.1016/S0376-6357(00)00111-X
- Ribes-Iñesta, E. & Torres, C. (1996). Efectos de la variación en la probabilidad de reforzamiento correlacionada con dos estímulos neutros en un programa definido temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *22*, 41-78.
- Ribes-Iñesta, E., Torres, C. & Mayoral, A. (2002). Extended exposure to a discriminated, limited-hold temporal Schedule does not produce stimulus control. *Behavioural Processes*, *59*, 131-146. doi: doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00090-6.
- Ribes-Iñesta, E., Zepeda, I., Arenas, S. & Mayoral, A. (2007). Efecto de la densidad local de entrega de agua en la frecuencia total de respuesta en un programa temporal señalado. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *33*, 139-166.
- Schoenfeld, W. N. & Cole, B. K. (1972). *Stimulus Schedules: the t- systems*. New York, N.Y.: Harper & Row.

Received: November 17, 2017

Accepted: March 28, 2018