

Programa concurrente de cuatro componentes: Respuestas de asomarse y medidas molares bajo entrega de alimento no contingente y contingente¹

(Four-component concurrent schedule: Nose-poking responses and molar measures under non-contingent and contingent food delivery)

Mario Serrano y Mauricio Albarrán²

Universidad Veracruzana-CEICAH

(México)

RESUMEN

Usando una cámara de desplazamiento, dos grupos de ratas se expusieron a un programa de reforzamiento concurrente de cuatro componentes definidos temporalmente. Con $T = 60s$ y $\underline{T} = 0.5$, cada subciclo t^D se señaló con una luz roja. Para un grupo se entregó alimento de manera no contingente al final de t^D en los cuatro receptáculos. Para el otro, el alimento se entregó al final de t^D de manera contingente a la respuesta de asomarse en uno u otro receptáculo en cualquier momento de dicho subciclo. La frecuencia de las respuestas de asomarse fue similar entre los grupos y no se observó control del estímulo. La proporción del responder fue cercana a la proporción del alimento entregado en los cuatro receptáculos para ambos grupos, pero el sesgo de respuesta no fue consistente entre sesiones. El tiempo de permanencia se concentró en áreas adyacentes o cercanas a un receptáculo particular para la mayoría de las ratas. La distancia recorrida, las visitas netas y efectivas, así como la velocidad de desplazamiento, fueron mayores bajo entrega contingente de alimento que bajo la entrega no contingente. Los resultados concuerdan con la aproximación molar al análisis del comportamiento propuesta por la psicología interconductual.

Palabras clave: cámara de desplazamiento, programas concurrentes, reforzamiento no contingente *versus* contingente, asomarse, ratas.

1) El presente estudio fue posible gracias al proyecto CONACYT #180619. Los autores agradecen a los revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias para mejorar el manuscrito.

2) Dirigir correspondencia a Mario Serrano a Universidad Veracruzana, Centro de Estudios e Investigaciones en Conocimiento y Aprendizaje Humano. Agustín Melgar S/N esquina Araucarias, Colonia Revolución. Xalapa, Veracruz. México, C. P. 02100. Email: mserrano@uv.mx

ABSTRACT

Using an extended chamber, two groups of rats were exposed to a temporally-defined, four-component concurrent schedule of reinforcement. With $T = 60$ and $\underline{T} = 0.5$, each t^D subcycle was signaled by a red light. Food-pellets were delivered in a non-contingent fashion at the end of t^D in all four food-receptacles, for one group. For the other, food was delivered at the end of t^D in one or the other receptacle if at least one nose-poking response was emitted along such subcycle. Frequency of nose-poking responses was similar between groups and stimulus control was not observed. The proportion of responding was close to the proportion of food delivered in the four receptacles for both groups, but response bias was not consistent between sessions. Time-allocation was concentrated in areas adjacent or near to a particular food-receptacle for most rats. Traveled distance, net and effective visits as well as the running speed were higher under contingent food delivery than under non-contingent food. Results agree with the molar approach to behavior analysis proposed by interbehavioral psychology.

Keywords: extended experimental chamber, concurrent schedules, non-contingent *versus* contingent reinforcement, nose-poke, rats.

En un programa de reforzamiento concurrente tradicional, dos o más programas simples independientes están disponibles de manera simultánea y cada uno de ellos se correlaciona con una opción de respuesta (Ferster & Skinner, 1957). En una segunda versión que implica la producción de reforzadores en sólo uno operando, cada programa simple se correlaciona con un estímulo discriminativo y las respuestas en un segundo operando permiten alternar entre los programas, los cuales también operan de manera simultánea e independiente (Findley, 1958). Históricamente, la investigación utilizando programas de reforzamiento concurrente se ha enfocado al estudio de la elección, exponiendo principalmente a palomas a parejas de programas de intervalo variable y analizando la ejecución en términos de proporciones de respuesta y reforzamiento. En general, en los estudios en el área de elección se ha encontrado que la proporción del responder en una de las opciones de respuesta, aproximadamente corresponde o "igual" la proporción de reforzadores producidos en esa opción; principalmente si se impone una "penalización" -por ejemplo, demora o tiempo fuera de reforzamiento- por cambiar entre las opciones de respuesta (Baum, 1974; 1979; DeVillers, 1977; Herrnstein, 1961).

La relación de igualación recién aludida también se ha observado cuando los componentes del programa concurrente no suponen requisito de respuesta alguno para la presentación de los reforzadores. Específicamente, utilizando sólo una opción de respuesta para alternar entre los componentes, Brownstein y Pliskoff (1968) expusieron a palomas a programas de reforzamiento concurrente con componentes de tiempo variable, cada uno de los cuales se discriminó mediante luces de diferentes colores en el techo de la cámara experimental. Estos autores encontraron que la proporción de tiempo que las palomas permanecieron en presencia de las señales correlacionadas con cada uno de los programas de tiempo variable, se aproximó a

la proporción de reforzamiento entregada por cada uno de ellos.

Más recientemente, Ribes y Torres (2000) expusieron ratas a parejas de programas de tiempo fijo y de tiempo fijo y extinción, correlacionando cada componente del programa concurrente con uno de dos dispensadores de agua ubicados en paredes opuestas de una cámara de condicionamiento estándar. Además de una preferencia por el único dispensador que entregó agua en la primera fase del experimento, reportaron que el tiempo que las ratas permanecieron dentro de uno u otro dispensador de agua y en sus respectivas zonas adyacentes, varió sistemáticamente con la proporción de entregas de agua en cada dispensador. En otro estudio en el que se utilizó una cámara de desplazamiento de 92 cm x 92 cm, Ribes et al. (2020) replicaron las condiciones experimentales del estudio anterior, encontrando los mismos resultados en lo concerniente al tiempo de permanencia en las zonas adyacentes a cada dispensador. Entre otras variables dependientes analizadas, los autores adicionalmente observaron que la velocidad de desplazamiento de las ratas permaneció relativamente constante a lo largo del experimento, mientras que las respuestas de asomarse a los dispensadores después de la entrega del agua siguieron una ligera tendencia incremental.

Utilizando también una cámara de desplazamiento, en este caso de 115 cm x 115 cm, Serrano (2019) expuso a ratas a un programa de reforzamiento concurrente con cuatro componentes de tiempo fijo. Al igual que en los estudios de Ribes y Torres (2000) y de Ribes et al. (2020), cada componente del programa concurrente se correlacionó con una fuente de reforzamiento y cada una de ellas se ubicó en una pared de la cámara experimental. A diferencia de los estudios anteriores con ratas, los cuatro componentes entregaron pelletas de alimento cada 60 s y en todos los casos se señalaron con luces los últimos 30 s del intervalo entre reforzadores. En el estudio se observó que las ratas permanecieron más tiempo cerca de un receptáculo de alimento en comparación con los otros tres receptáculos, así como que la velocidad de desplazamiento (i.e., distancia/tiempo en movimiento) incrementó progresivamente a lo largo de las sesiones experimentales. El desplazamiento también incrementó a lo largo del estudio, tanto longitudinalmente (i.e., distancia recorrida) como en términos del número de visitas netas (i.e., con repetición) y efectivas (i.e., sin repetición) a las diferentes zonas del espacio experimental. Aunque no se reportó el número absoluto de respuestas de asomarse a los receptáculos, en cada uno de éstos se calculó un índice de discriminación, es decir, la proporción de respuestas de asomarse durante la señal que precedió a la entrega de la comida, respecto del número total de respuestas de asomarse al receptáculo antes y después de dicha entrega.

En lo que al índice de discriminación se refiere, Serrano (2019) reportó que las ratas se asomaron a los cuatro receptáculos principalmente después de la entrega del alimento a lo largo del estudio. Sobre estos resultados, el autor concluyó que a diferencia de lo que se esperaría desde el punto de vista de la literatura sobre el condicionamiento clásico de la respuesta de asomarse al dispensador (e.g., Bueno & Álvarez, 2001; Lattal, 1999), las luces que precedieron la entrega del alimento en cada componente del programa concurrente no desarrollaron una función de señal. Sin embargo, agregó que dada la tendencia incremental de las visitas netas y efectivas, la distancia recorrida y la velocidad del desplazamiento, así como el

hecho de que las ratas “buscaron” la comida reproduciendo las trayectorias (i.e., ruta de desplazamiento antes y después de la entrega del alimento) implicadas en su recolección, la actividad de las ratas sí se había “amoldado” (Ribes, 2007) a las contingencias implicadas en el programa concurrente no contingente.

En el contexto de lo descrito anteriormente, se planeó un experimento comparativo entre las condiciones de entrega de alimento no contingente y contingente utilizando programas de reforzamiento concurrente. Un estudio por el estilo se consideró importante por al menos dos razones. En primer lugar, excepto por los estudios descritos en los párrafos anteriores, la literatura experimental utilizando programas de reforzamiento concurrente prácticamente no ha explorado los efectos del reforzamiento no contingente sobre la distribución del responder entre opciones de respuesta disponibles de manera simultánea. En segundo lugar, dado que en los estudios de Ribes y Torres (2000), Ribes et al. (2020) y Serrano (2019) se utilizaron programas de tiempo fijo y cada uno de ellos se correlacionó con una fuente de reforzamiento específica, ambas características descartan como punto de comparación prácticamente cualquier estudio previo con programas concurrentes y reforzamiento contingente.

En cualquier caso, una tercera razón para realizar una comparación entre la entrega de alimento no contingente *versus* contingente utilizando programas de reforzamiento concurrente, radica en que en virtud de las características de las relaciones de condicionalidad involucradas en cada caso -principalmente la relativa al papel mediador (Ribes & López, 1985) de la actividad del organismo en la condición contingente- es posible esperar resultados disímiles entre ambos arreglos contingenciales; especialmente en lo concerniente al desplazamiento de los animales. Con base en estos antecedentes, el presente estudio comparó las condiciones de entrega de alimento no contingente y contingente sobre las respuestas de asomarse al receptáculo (totales y al interior del intervalo entre reforzadores) y el desplazamiento (permanencia, visitas netas, visitas efectivas, distancia y velocidad), utilizando programas de reforzamiento concurrente de cuatro componentes en una cámara de desplazamiento para ratas.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron ocho ratas Wistar macho, experimentalmente ingenuas y de aproximadamente tres meses de edad al inicio del experimento. Las ratas se mantuvieron al 80% (± 10 gr) de su peso en alimentación libre mediante la restricción de alimento. De considerarse necesario, después de cada sesión experimental las ratas recibieron alimento suplementario en sus jaulas hogar. Las jaulas hogar se ubicaron en una colonia con temperatura controlada y un ciclo luz/oscuridad 12:12, en las que el agua estuvo disponible libremente a lo largo del estudio.

Aparatos

Se utilizó una cámara de desplazamiento de construcción propia (aluminio arquitectónico calibre 22, color negro) de 115 cm (largo) x 115 cm (ancho) x 33 cm (altura). Al centro de cada una de las cuatro paredes de la cámara se colocaron tres parejas de bastidores para el montaje de módulos de estímulo y de respuesta manufacturados por Med Associates Inc.[®] En la pareja central de bastidores de cada pared se colocó un receptáculo de comida (ENV-200R2M) provisto con un detector de entradas (ENV-254-CB). En cada caso, el centro del orificio para la recolección de la comida se ubicó a 57.5 cm de las paredes laterales y a 2 cm del piso de rejilla (malla metálica calibre 22). Cada receptáculo de comida se conectó a un dispensador de alimento de 45 mg (ENV-203M-45), el cual liberó una pelleta de tapioca (marca E. W.) por activación. A los lados derecho e izquierdo de cada receptáculo, 8 cm arriba del piso de rejilla, se colocó un módulo de estímulo triple (ENV-222M) que podía iluminarse con un led verde, un led amarillo y/o un led rojo. Arriba del receptáculo de comida y de los módulos de estímulo triple, se colocaron paneles de lámina galvanizada para rellenar las tres parejas de bastidores hasta alcanzar los 33 cm de altura. Tanto los paneles llenadores como los módulos de estímulo y de respuesta, así como las paredes y el piso de rejilla de la cámara de desplazamiento estaban pintados de color negro mate.

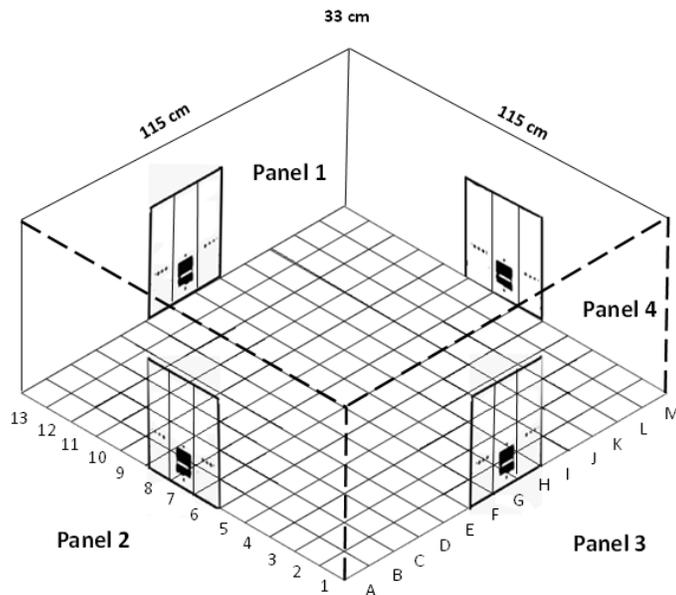


Figura 1. Representación Esquemática de la Cámara de Desplazamiento.

La cámara de desplazamiento se ubicó en una habitación con dos paredes de tablaroca y dos paredes de concreto, las cuales estaban pintadas de color negro mate. En una esquina de la habitación se colocó un ventilador de piso (FanStar, Modelo 3349) que sirvió para facilitar la circulación del aire y proveyó ruido blanco constante. Los módulos de estímulo y de respuesta de la cámara de desplazamiento se conectaron a cuatro torres inteligentes (SmartCtrl Connection Pannel 8in/16/out, SG-716B), las cuales a su vez se conectaron a una interfaz (SG-6510DA) ubicada afuera de la habitación en la que estaba la cámara de desplazamiento. La interfaz se conectó a una computadora de escritorio (hp Compac Pro 6305) y se controló mediante el software Med-PC IV®. A 78 cm del piso de rejilla de la cámara de desplazamiento se colocó una cámara digital de video (Stereon, Modelo CCTV-153). La cámara de video se conectó a una segunda computadora similar a la anterior, provista con el software Ethovision XT® (versión 10.0), el cual permitió el registro y análisis del desplazamiento de las ratas con una resolución de 0.10 s, así como la división virtual del piso de la cámara de desplazamiento en 169 celdas de 8.84 cm x 8.84 cm. La Figura 1 muestra una representación esquemática de la cámara de desplazamiento, incluyendo la división virtual. De acuerdo con dicha división, se observa que los receptáculos de alimento ubicados en los paneles 1, 2, 3 y 4 coincidieron con las celdas G13, A7, G1 y M7, respectivamente. La cámara de video se colocó sobre la celda G7.

PROCEDIMIENTO

Las ratas se dividieron en dos grupos de cuatro sujetos cada uno: Grupo NK y Grupo K. Durante las primeras cinco sesiones se condujo una condición de línea base, en la que las ratas se expusieron a la cámara de desplazamiento sin señales agregadas ni entrega de alimento. Posteriormente, ambos grupos de ratas fueron expuestos a la entrega de alimento de acuerdo con un programa de reforzamiento concurrente conformado por cuatro componentes basados en programas definidos temporalmente (Schoenfeld & Cole, 1972) de 60 s, cada uno en un panel de la cámara de desplazamiento. En todos los casos, los primeros 30 s correspondieron al subciclo t^D y los 30 s restantes correspondieron al subciclo t^A . Dichos valores se eligieron con fines de comparabilidad con el estudio de Serrano (2019) y otros en la tradición de los programas definidos temporalmente (e.g., Torres et al., 2019).

Para las ratas del Grupo NK se entregó una pelleta de alimento en cada componente del programa concurrente al término del subciclo t^D , independientemente de la actividad de las ratas. En los cuatro componentes del programa concurrente, dicho subciclo se señaló mediante la iluminación del led rojo ubicado al lado izquierdo de cada receptáculo de alimento. Durante el subciclo t^A no se presentó señal alguna. Se entregaron 15 pelletas de alimento en cada componente del programa, por lo que, en línea con los estudios recién citados, en total se presentaron 60 pelletas por sesión experimental. Estas condiciones replicaron las implementadas en el estudio de Serrano (2019). En el presente estudio, un grupo como éste se incluyó no sólo por cuestiones de comparación directa, sino adicionalmente porque en el citado estudio no se condujeron sesiones de línea base.

Para las ratas del Grupo K las condiciones experimentales fueron similares, excepto porque la entrega del alimento al final del subciclo t^D de cada componente del programa de reforzamiento concurrente dependió de que, en cada caso, se registrara al menos una respuesta de asomarse al dispensador de alimento en cualquier momento de dicho subciclo.

El experimento se condujo durante 20 sesiones adicionales a las sesiones de la condición de línea base. Al igual que en dichas sesiones, al inicio de cada una de las sesiones experimentales las ratas se colocaron en la celda M13. Tanto las sesiones de línea base como las experimentales se condujeron entre las 12:30 y las 17:00 hrs, siete días a la semana.

RESULTADOS

Las figuras 2 y 3 muestran el promedio de respuestas de asomarse a cada uno de los receptáculos de alimento en subintervalos de 3 s a lo largo de los subciclos t^D y t^A para las ratas de los grupos NK y K, respectivamente. Las columnas corresponden a los cuatro paneles de la cámara de desplazamiento y las filas al promedio calculado para cada cinco sesiones experimentales. Para cada rata, las filas inferiores corresponden a las cinco sesiones de línea base y las filas superiores a las últimas cinco sesiones experimentales. El resto de las filas corresponden a los bloques intermedios. Los números en la esquina superior izquierda de cada gráfica indican el índice de discriminación promedio calculado en cada bloque para cada rata. El índice de discriminación se calculó dividiendo el número de respuestas en t^D entre la sumatoria de las respuestas en t^D y t^A . Un índice de discriminación mayor a 0.50 indicaría que las ratas respondieron con una mayor frecuencia en t^D que en t^A , lo que evidenciaría control del estímulo por parte de la señal presentada en t^D . Un índice de discriminación igual a 0.50 indicaría que las ratas respondieron por igual en ambos subciclos, mientras que un índice menor a 0.50 indicaría que las ratas respondieron con una mayor frecuencia en t^A que en t^D . En ambos casos, los índices evidenciarían la ausencia de control del estímulo por parte de la señal presentada en t^D . Las parejas de números en la esquina superior derecha de cada gráfica describen las proporciones promedio de respuestas y de entregas de alimento, calculadas en los mismos periodos. En cada fila, los círculos blancos indican el receptáculo de alimento en el que se registró la proporción más elevada de respuestas en cada bloque de sesiones experimentales, o bien el receptáculo con el número de respuestas más elevado en las sesiones de línea base. Para cada rata, los números a la derecha de las gráficas correspondientes al Panel 4 describen el total de respuestas de asomarse a los receptáculos y de entregas de alimento entre los paneles de la cámara de desplazamiento, en cada bloque.

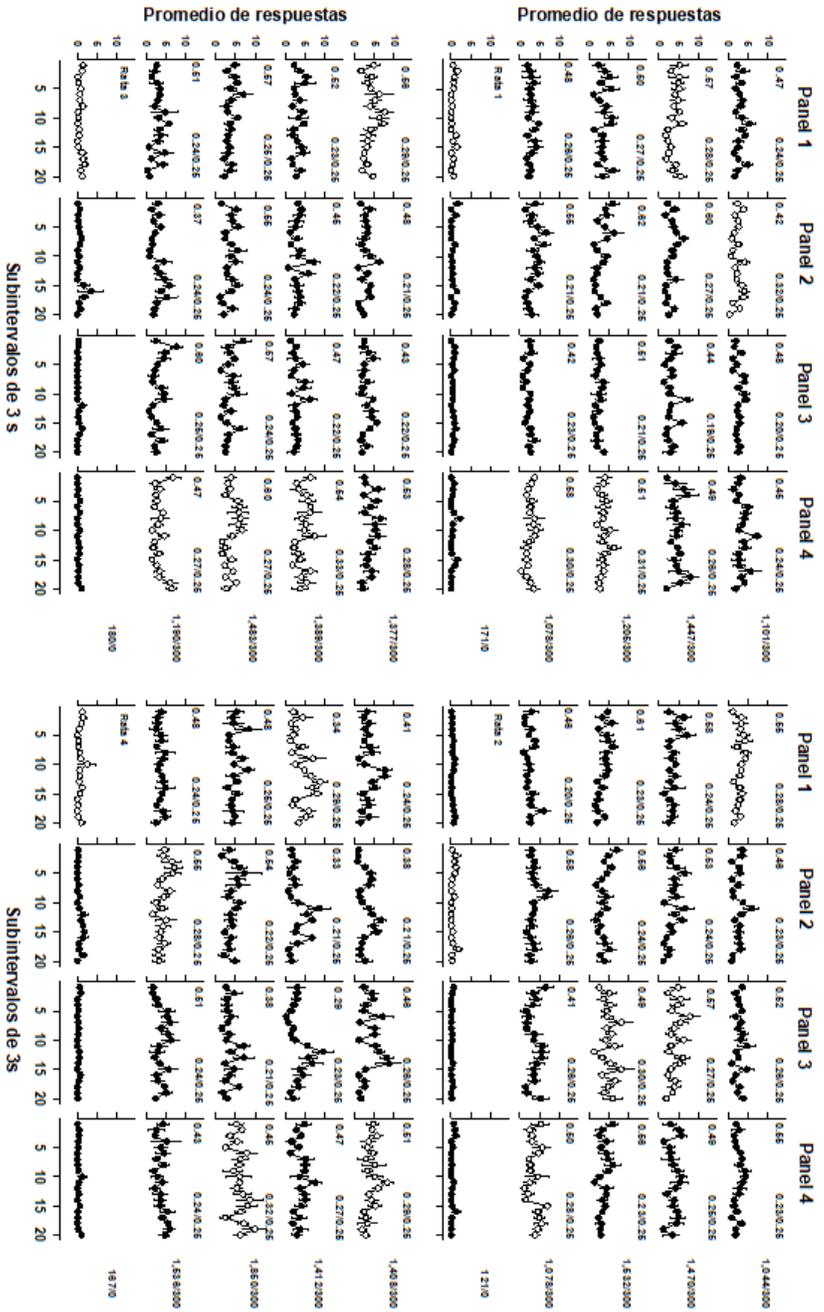


Figura 2. Distribución y Total de Respuestas, Índices de discriminación y Proporción de Respuestas y Entregas de Alimento para el Grupo NK.

←

Nota: Promedio de respuestas de asomarse a los receptáculos de alimento en subintervalos de 3 s a lo largo del ciclo T para las ratas del Grupo NK. Las columnas corresponden a los cuatro paneles de la cámara de desplazamiento y las filas al promedio calculado para cada cinco sesiones experimentales. Los círculos blancos indican el receptáculo en el que se registró la proporción más elevada de respuestas (sesiones experimentales) y el mayor número de respuestas (línea base). El índice de discriminación promedio en cada bloque de cinco sesiones se indica con los números en la esquina superior izquierda. Los números en la esquina superior derecha de cada gráfica indican las proporciones promedio de respuestas y de entregas de alimento, respectivamente. Los números a la derecha de los paneles muestran el total de respuestas de asomarse a los cuatro receptáculos y entregas de alimento en cada bloque de sesiones. Las barras indican el error estándar de la media.

En la figura 2 se observa que con excepción de algunos subintervalos en los diferentes paneles de la cámara, para las ratas del Grupo NK el promedio de respuestas fue cercano o igual a cero en todos los subintervalos y paneles en las sesiones de línea base. En el resto de los bloques, en la mayoría de los casos se observan patrones de respuesta erráticos y relativamente disímiles entre los paneles de la cámara para todas las ratas. En las sesiones de línea base, se registraron entre 121 y 180 respuestas totales de asomarse a los receptáculos. Durante estas mismas sesiones, en la figura se observa que las ratas 1, 3 y 4 respondieron principalmente en el Panel 1, mientras la Rata 2 respondió principalmente en el Panel 2.

En las sesiones experimentales, la frecuencia total de respuestas de asomarse a los receptáculos de alimento siguió una función bitónica ascendente-descendente entre los bloques para las cuatro ratas. Para la Rata 1 el máximo de respuestas se registró en el tercer bloque, mientras para el resto de las ratas el máximo de respuestas totales de asomarse a los receptáculos se observó en el segundo bloque. Entre todas las ratas, bloques y paneles, las respuestas totales de asomarse a los receptáculos oscilaron entre 1,044 y 1,850 respuestas. En medida de la condición a la que fueron expuestas, para estas ratas la sumatoria del número de entregas de alimento fue el mismo (300) a lo largo de los bloques de cinco sesiones experimentales.

Entre tales bloques, para la Rata 1, la proporción de respuestas más alta se registró en el Panel 4 en el primer y segundo bloques, mientras en el tercer y cuarto bloques se registró en los paneles 1 y 2, respectivamente. Para la Rata 2, la proporción de respuestas más elevada se registró en el Panel 4 en el primer bloque, en el Panel 3 en el segundo y tercer bloques, mientras en el cuarto bloque se registró en el Panel 1. Para la Rata 3, la proporción de respuestas más alta se registró en el Panel 4 en los primeros tres bloques, mientras en el cuarto bloque se observó en el Panel 1. Para la Rata 4, la proporción de respuestas más alta se registró en los paneles 2 y 1 en el primero y tercer bloques, respectivamente, mientras en el segundo y cuarto bloques se registró en el Panel 4.

En lo que a los índices de discriminación se refiere, la figura 2 muestra que se registraron valores iguales o por debajo de 0.50 en la mayoría de los paneles y bloques de sesiones experimentales para las ratas 1 y 4. En el resto de los paneles y bloques, para la Rata 1 se registraron índices de discriminación entre 0.51 y 0.62,

mientras para la Rata 4 se registraron índices de discriminación entre 0.51 y 0.55. Para las ratas 2 y 3, en seis de los 16 bloques y paneles el índice de discriminación fue igual o menor a 0.50. Para la Rata 2, en el resto de los paneles y bloques los índices de discriminación oscilaron entre 0.52 y 0.61, mientras para la Rata 3 oscilaron entre 0.51 y 0.60. En el caso de las proporciones de respuesta y entregas de alimento, la proporción de respuestas fue menor a la proporción de entregas de alimento en la mayoría de los paneles y bloques para todas las ratas. Sólo se observó la igualación estricta entre ambas proporciones para la Rata 2 en el Panel 4 en el tercer bloque, para la Rata 3 en los paneles 1 y 3 en el segundo y primer bloques, respectivamente, así como para la Rata 4 en el Panel 1 en el segundo bloque. En el resto de los paneles y bloques, la proporción de respuestas fue mayor que la proporción de entregas de alimento y, para las cuatro ratas, el efecto fue mayor en el panel en el que se registró la mayor proporción de respuestas.

Con excepción de algunos subintervalos en los cuatro paneles, en la figura 3 se observa que para las ratas del Grupo K el promedio de respuestas fue cercano o igual a cero en todos los subintervalos y paneles en las sesiones de línea base. Comparativamente, entre los bloques de cinco sesiones correspondientes al experimento propiamente dicho, para las cuatro ratas se observan patrones menos erráticos que los observados para las ratas del Grupo NK, con una tendencia incremental durante los últimos subintervalos de t^D y los primeros subintervalos de t^A . En las sesiones de línea base, para las cuatro ratas del Grupo K se registraron entre 83 y 188 respuestas totales. Durante estas mismas sesiones, en la figura 3 se observa que las cuatro ratas respondieron principalmente en el Panel 1.

La frecuencia total de respuestas en las sesiones experimentales, siguió una función bitónica ascendente-descendente entre los bloques de sesiones para la mayoría de las ratas. La excepción fue la Rata 8, para la que se observó un incremento en el total de respuestas del tercer al cuarto bloque. Para esta misma rata, el máximo de respuestas se registró en el cuarto bloque, mientras para las otras tres ratas se registró en el segundo bloque. Entre todas las ratas, bloques y paneles de la cámara, las respuestas totales oscilaron entre 904 y 1,774. En el caso del total de las entregas de alimento, en primer lugar se observa que el número de pelletas producidas fue menor al máximo posible y osciló entre 160 y 258 entre ratas, bloques y paneles. Con excepción de la Rata 6, para la que se registró un ligero incremento en el último bloque de sesiones experimentales, el número de entregas de alimento siguió una función bitónica ascendente-descendente entre los bloques de sesiones para la mayoría de las ratas, con un pico en el segundo bloque. En éste bloque en particular, el número de entregas de alimento fue de 256, 240, 252 y 258 pelletas producidas para las ratas 5 a 8, respectivamente. Entre los bloques, para la Rata 5, la proporción de respuestas más alta se registró en el Panel 2 en el primer y cuarto bloques, mientras en el segundo y tercer bloques se registró en el Panel 4. Para la Rata 6, la proporción de respuestas más elevada se registró en el Panel 4 en los cuatro bloques. Para la Rata 7, la proporción de respuestas más alta se registró en el Panel 3 en el primer bloque, en el Panel 4 en el segundo y tercer bloques, y en el Panel 1 en el cuarto bloque. Para la Rata 8, la proporción de respuestas más elevada se registró en el Panel 1 en el primer bloque, en el Panel 4 en el segundo y tercer bloques, y en el Panel 2 en el cuarto bloque.

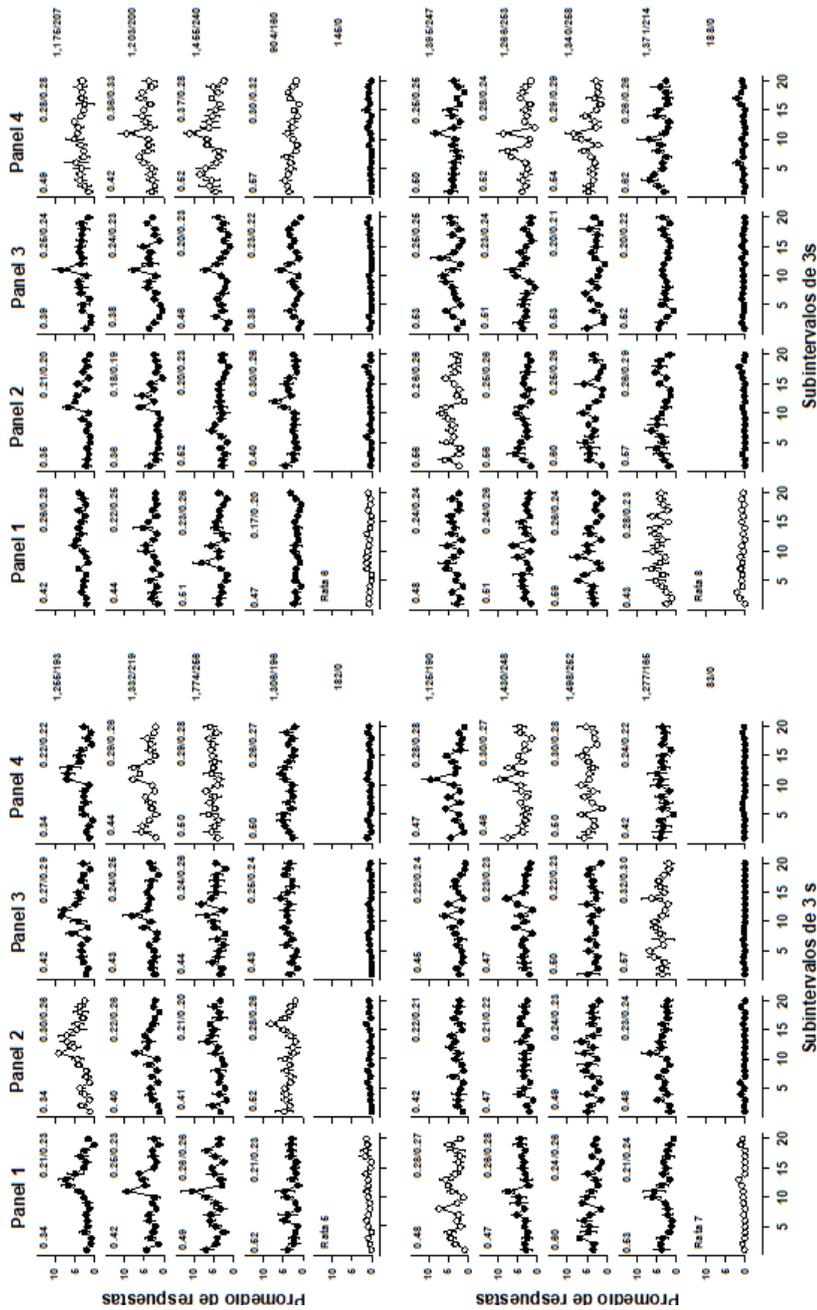


Figura 3. Distribución y Total de Respuestas, Índices de discriminación y Proporción de Respuestas y Entregas de Alimento para el Grupo K.

Nota: Promedio de respuestas de asomarse a los receptáculos de alimento en subintervalos de 3 s a lo largo del ciclo T para las ratas del Grupo K. Otros detalles igual a la figura 2.

En lo que a los índices de discriminación se refiere, en la figura se observa que se registraron valores iguales o por debajo de 0.50 en la mayoría de los paneles y bloques para las ratas 5, 6 y 7. En el resto de los paneles y bloques, para la Rata 5 se registraron índices de discriminación de 0.52, para la Rata 6 se registraron índices de discriminación entre 0.51 y 0.57, mientras para la Rata 7 se registraron índices entre 0.53 y 0.60. Para la Rata 8, se registraron índices de discriminación que oscilaron entre 0.51 y 0.62 en la mayoría de los paneles y bloques. En los paneles y bloques restantes, para esta rata los índices de discriminación fueron de 0.43, 0.48 y 0.50. Respecto de las proporciones de respuesta y de entregas de alimento, se observó la igualdad estricta entre ambas proporciones para la Rata 5 en el Panel 1 en el segundo bloque, para la Rata 6 en el Panel 4 en el cuarto bloque, para la Rata 7 en los paneles 4 y 3 en el cuarto y tercer bloques, respectivamente, así como para la Rata 8 en los cuatro paneles de la cámara en el cuarto bloque y en el Panel 4 en el segundo y primer bloques. En la mitad del resto de paneles y bloques la proporción de respuestas fue menor a la proporción de entregas de alimento, mientras en la otra mitad se observó el efecto inverso. En este segundo caso, para las cuatro ratas el efecto fue mayor en el panel en el que se registró la mayor proporción de respuestas.

Las figuras 4 y 5 muestran el tiempo de permanencia, promediado en bloques de cinco sesiones, en cada una de las celdas en las que se dividió virtualmente el piso de la cámara. Se descartaron los tiempos de permanencia en una u otra celda cuando la duración promedio de permanencia fue menor a 3 s. Los datos correspondientes a la Rata 2 no pudieron ser capturados por un error en el sistema de registro. Los números en la esquina superior derecha de cada gráfica muestran, para cada bloque de cinco sesiones experimentales, las visitas netas, es decir, el promedio de visitas a las diferentes celdas del espacio experimental, las visitas efectivas, es decir, el promedio de visitas sin repetición a las diferentes celdas, el promedio de la distancia recorrida y la velocidad promedio del desplazamiento. P1, P2, P3 y P4 en la gráfica de la esquina superior izquierda de cada una de las dos figuras identifican los paneles 1, 2, 3 y 4 de la cámara de desplazamiento, respectivamente.

Para las ratas del Grupo NK, en la figura 4 se observa que durante las sesiones de línea base, las ratas permanecieron principalmente en las celdas adyacentes a las cuatro paredes de la cámara. Se observa, adicionalmente, que las tres ratas permanecieron más tiempo en las celdas cercanas al vértice conformado por los paneles 1 y 4 que en las otras celdas. Durante estas mismas sesiones, el promedio de visitas netas osciló entre 758.6 y 1,020.4, mientras el promedio de visitas efectivas osciló entre 122.4 y 135.6. La distancia recorrida osciló entre 5, 275 cm y 7,640 cm, mientras la velocidad osciló entre 5.86 cm/s y 8.28 cm/s.

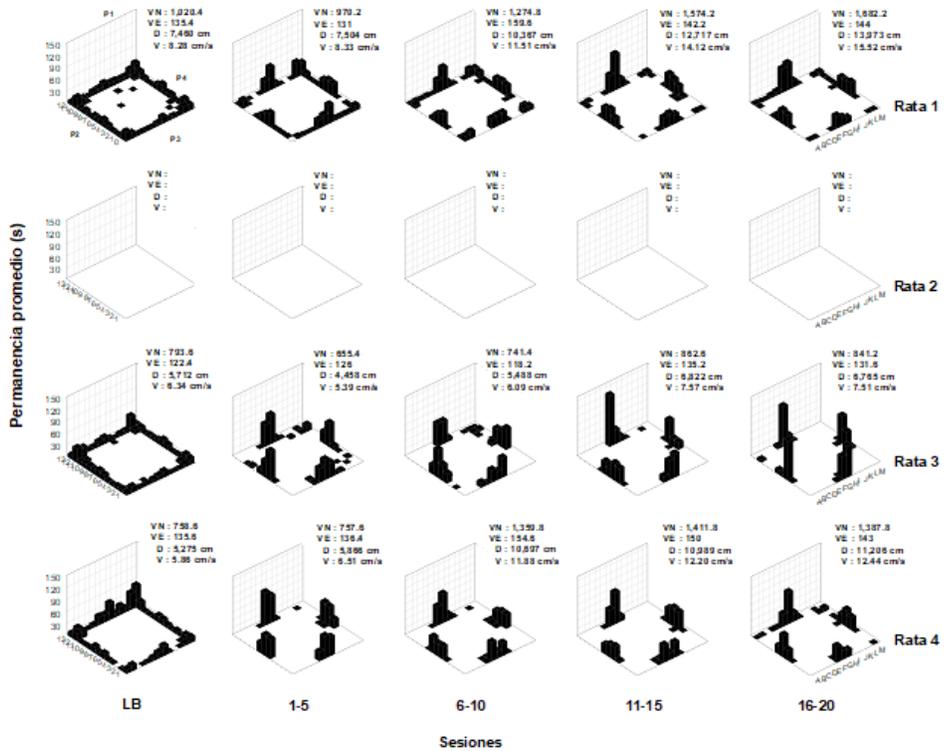


Figura 4. Permanencia, visitas netas, visitas efectivas, distancia recorrida y velocidad de desplazamiento para el Grupo NK.

Nota: Promedio del tiempo de permanencia en bloques de cinco sesiones en cada una de las celdas virtuales de la cámara de desplazamiento para las ratas del Grupo NK. Los tiempos de permanencia promedio menores a 3 s se omitieron. Los números en la esquina superior derecha de cada gráfica indican el promedio de visitas netas (VN), visitas efectivas (VE), distancia recorrida (D) y velocidad de desplazamiento (V) para cada rata en cada bloque de cinco sesiones. En la gráfica superior de la extrema izquierda, P1 = Panel 1, P2 = Panel 2, P3 = Panel 3 y P4 = Panel 4. Los datos de la Rata 2 no pudieron ser capturados por un error en el sistema de registro.

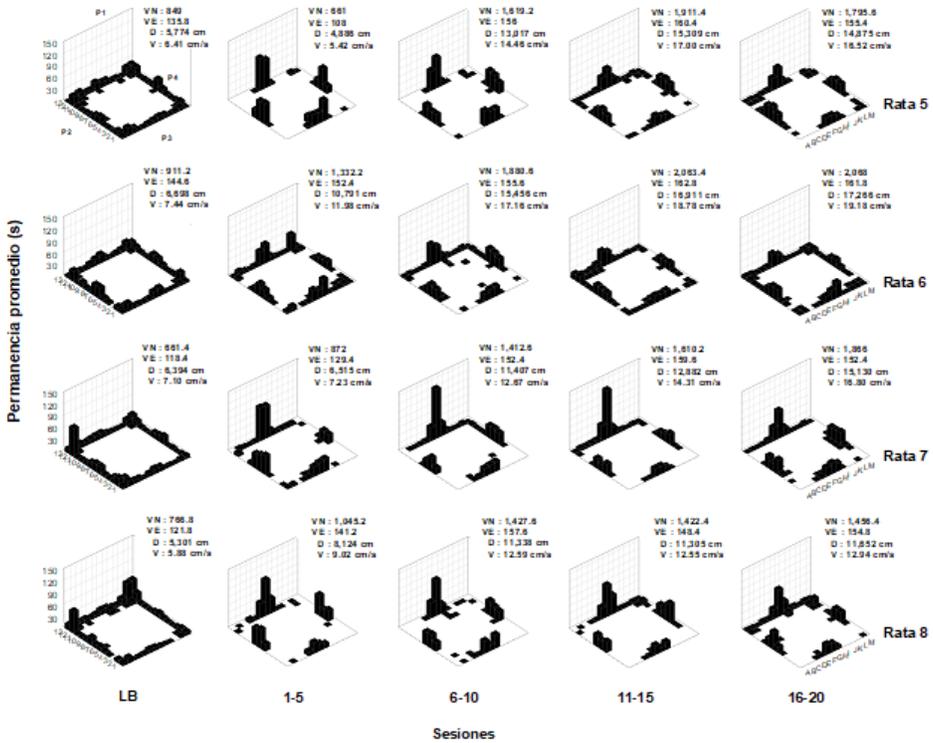


Figura 5. Permanencia, visitas netas, visitas efectivas, distancia recorrida y velocidad de desplazamiento para el Grupo K.

Nota: Promedio del tiempo de permanencia en bloques de cinco sesiones en cada una de las celdas virtuales de la cámara de desplazamiento para las ratas del Grupo K. Otros detalles igual que en la figura 4.

El promedio de vistas netas disminuyó de las sesiones de línea base a las primeras cinco sesiones experimentales para las tres ratas. El promedio de visitas efectivas disminuyó ligeramente entre los bloques para la Rata 1, mientras para las ratas 3 y 4 incrementó ligeramente. La distancia recorrida y la velocidad incrementaron de las sesiones de línea base a las primeras cinco sesiones experimentales para las ratas 1 y 4, mientras para la Rata 3 ambas medidas disminuyeron. Las visitas netas incrementaron entre los cuatro bloques para la Rata 1, mientras para las ratas 3 y 4 se registraron incrementos del primer al segundo bloque y del segundo al tercer bloque. Del tercer al cuarto bloque, las visitas netas disminuyeron para ambas ratas. Tanto la distancia recorrida como la velocidad incrementaron entre los bloques para las ratas 1 y 4, mientras para la Rata 3 se registró un ligero decremento en ambas medidas del tercer al cuarto bloque. Al final del experimento, las visitas netas oscilaron entre 1,387.8 y 1,841.2, mientras las visitas efectivas oscilaron entre 131.6

y 144. Para las ratas 1 y 4, el promedio de la distancia recorrida hacia el final del experimento fue de 13,973 cm y 11,206 cm, respectivamente, mientras para la Rata 3 fue de 6,765 cm. En el mismo bloque terminal de sesiones, la velocidad osciló entre 7.51 cm/s y 15.52.

En lo que a la permanencia se refiere, en la figura 4 se observa que entre los bloques las ratas 1 y 4 permanecieron principalmente en las celdas adyacentes al receptáculo de alimento del Panel 1. Para ambas ratas, se observa que el tiempo que permanecieron en las celdas adyacentes a los receptáculos del resto de los paneles fue relativamente similar. Para la Rata 3, el tiempo de permanencia en las celdas adyacentes a los receptáculos fue similar entre los cuatro paneles en el primer y segundo bloques. En el tercer bloque, la Rata 3 permaneció principalmente en las celdas adyacentes al receptáculo del Panel 1, mientras en el cuarto bloque permaneció tiempos similares entre los cuatro paneles.

En el caso del Grupo K, en la figura 5 se observa que las ratas permanecieron principalmente en las celdas adyacentes a las paredes de la cámara de desplazamiento durante las sesiones de línea base. Se observa que la mayoría de las ratas permanecieron más tiempo en las celdas cercanas a los vértices conformados por los paneles 1 y 4 y los paneles 1 y 2, en comparación con otras celdas del espacio experimental a lo largo de los paneles. La excepción fue la Rata 6, para la que se observan tiempos de permanencia relativamente similares en las cuatro esquinas de la cámara de desplazamiento y las celdas adyacentes a los dispensadores de cada uno de los cuatro paneles. Durante las sesiones de línea base, el promedio de visitas netas osciló entre 661.4 y 911.2, mientras el promedio de visitas efectivas osciló entre 118.4 y 144.6. La distancia recorrida osciló entre 5, 301 cm y 6,698 cm, mientras la velocidad osciló entre 5.88 cm/s y 7.44 cm/s.

El promedio de visitas netas, visitas efectivas, distancia recorrida y velocidad incrementó de las sesiones de línea base a las primeras cinco sesiones experimentales para las ratas 6, 7 y 8, mientras para la Rata 5 las cuatro medidas disminuyeron. En las sesiones experimentales, para la Rata 5 las visitas netas incrementaron del primer al segundo bloque y, en menor medida, del segundo al tercer bloque. De éste al cuarto bloque, para esa misma rata las visitas netas disminuyeron. Para las ratas 6 y 7 las visitas netas incrementaron entre los bloques, mientras para la Rata 8 las visitas netas disminuyeron ligeramente del segundo al tercer bloque; un efecto que también se observó en el caso de las visitas efectivas. Para las ratas 5, 6 y 7, el promedio de visitas efectivas incrementó del primer al tercer bloque, mientras en el cuarto bloque disminuyó ligeramente.

Tanto la distancia recorrida como la velocidad incrementaron entre los bloques de sesiones experimentales para las ratas 6 y 7, mientras para la Rata 5 se registró un decremento en ambas medidas del tercer al cuarto bloque. Para la Rata 8, la distancia y la velocidad incrementaron del primer al segundo bloque, mientras de éste al tercer bloque disminuyeron ligeramente. Para esa misma rata, ambas medidas incrementaron del tercer al cuarto bloque. Al final del experimento, las visitas netas oscilaron entre 1, 456.4 y 2, 068, mientras las visitas efectivas oscilaron entre 152.4 y 161.8. También en el último bloque de sesiones experimentales, la distancia recorrida osciló entre 11, 652 cm y 17, 266 cm, mientras la velocidad osciló entre 12.94 cm/s y 19.18 cm/s.

En lo referente a la permanencia, en la figura 5 se observa que entre los bloques de sesiones experimentales, las ratas 5, 7 y 8 permanecieron principalmente en las celdas adyacentes al receptáculo de alimento del Panel 1. Para las tres ratas se observa que el tiempo que permanecieron en las celdas adyacentes a los receptáculos del resto de los paneles fue relativamente similar en la mayoría de los casos, al tiempo que se observó un incremento en el tiempo de permanencia en las celdas adyacentes a lo largo del Panel 1. Para la Rata 6, el tiempo de permanencia en las celdas adyacentes a los cuatro receptáculos fue relativamente similar, con una ligera diferencia en favor del receptáculo del Panel 1. Para esta rata en particular, se observa que el tiempo de permanencia en las celdas adyacentes a lo largo de los cuatro paneles incrementó progresivamente entre los bloques.

DISCUSIÓN

El presente experimento comparó las condiciones de entrega de alimento no contingente y contingente sobre las respuestas de asomarse a los receptáculos y el desplazamiento de las ratas, utilizando programas de reforzamiento concurrente de cuatro componentes y una cámara de desplazamiento. Al igual que en la mayoría de los estudios en el área de elección, se observó que la proporción de respuestas se aproximó a la proporción de entregas de alimento en la mayoría de los receptáculos, tanto para las ratas del Grupo NK como para las ratas del Grupo K. A lo largo del estudio, en la mayoría de los casos la proporción de respuestas fue menor que la proporción de entregas de alimento y se observó un “sesgo” por alguna de las opciones de respuesta (Baum, 1974; 1979). Este sesgo, sin embargo, no fue consistente entre los bloques de cinco sesiones experimentales para la mayoría de las ratas y, en todos los casos, derivó en una proporción de respuestas más elevada que la proporción de entregas de alimento en el receptáculo correspondiente. La igualación estricta entre proporciones de respuesta y entregas de alimento se observó sólo en algunos casos y, puede concluirse, fue más probable cuando el alimento se entregó de manera contingente a las respuestas de asomarse que cuando se entregó de manera no contingente a la actividad de las ratas. Bajo ambas condiciones de entrega de alimento, sin embargo, se observaron prácticamente las mismas frecuencias de respuesta, así como que para la mayoría de las ratas el número total de respuestas incrementó y posteriormente disminuyó. El mismo efecto se observó para la mayoría de las ratas del Grupo K en el caso de las pelletas de alimento producidas. Sobre la distribución de las respuestas al interior del ciclo T, se encontró que al igual que en el estudio por Serrano (2019) las ratas respondieron principalmente durante el subciclo t^A , así como que dicha tendencia fue más notoria bajo la condición de entrega de alimento contingente que bajo la condición no contingente (e.g., Ribes & Torres, 1996).

El hecho de que las proporciones de respuesta se hayan aproximado a las proporciones de entrega de alimento para las ratas del Grupo NK del presente estudio, por un lado, es consistente con los reportes de Ribes y Torres (2000) y de Ribes et al. (2020) en los que se observó que la actividad de las ratas en uno u otro dispensador de agua, varió sistemáticamente con la proporción de entregas de agua

en cada dispensador. Los resultados del presente estudio, sin embargo, abren la posibilidad de que lo reportado por dichos autores sobre la permanencia en las celdas adyacentes a la opción de respuesta que entregó la totalidad del agua en la primera fase experimental, no se deba exclusivamente a la entrega inicial de los estímulos motivacionales sólo en tal opción. Específicamente, al igual que en el experimento por Serrano (2019), en el presente estudio dichos estímulos se entregaron en los cuatro receptáculos de la cámara y, de cualquier manera, las ratas permanecieron más tiempo en las celdas adyacentes a un receptáculo particular.

Dado que para prácticamente todas las ratas del presente estudio los tiempos de permanencia más elevados se observaron en las celdas adyacentes a un mismo receptáculo, el correspondiente al Panel 1, es probable que al menos en el caso de situaciones experimentales en las que se utilizan más de dos opciones de respuesta y sus correspondientes fuentes de reforzamiento, la permanencia en una zona particular del espacio experimental se relacione menos con las entregas de alimento que con la celda en la que los animales fueron colocados al inicio de cada sesión (celda M13). El hecho de que en las sesiones de línea base la permanencia se haya concentrado en celdas cercanas al Panel 1, así como que en esas mismas sesiones el mayor número de respuestas se registrara en el receptáculo de ese panel en particular para la mayoría de las ratas, apoyan dicha posibilidad. Nuevos estudios con cámaras de desplazamiento deberán indagar al respecto; probablemente mediante la colocación de los animales en diferentes esquinas de la cámara, ya que por el tamaño del aparato la colocación de las ratas en la celda central es prácticamente imposible. En cualquier caso, los resultados del presente estudio indican que si bien la preferencia por permanecer en adyacencia con alguna opción de respuesta podría obedecer a aspectos no controlados relativamente invariantes a lo largo de las sesiones experimentales (Baum & Rachlin, 1969), el sesgo por responder en una opción de respuesta particular es más difícil de explicar; al menos bajo condiciones en las que se utilizan más de dos opciones y cada una de ellas se correlaciona con una fuente de reforzamiento.

Específicamente, para la mayoría de las ratas del presente experimento el sesgo por una opción de respuesta cambió entre los bloques de sesiones experimentales y, en todos esos casos, el sesgo en el último bloque correspondió con un receptáculo diferente al del bloque inmediatamente anterior. De hecho, el sesgo por una opción de respuesta consistente entre cuando menos dos bloques de sesiones, se dio al inicio o la mitad del experimento para las ratas del Grupo NK y a la mitad del estudio para las ratas del Grupo K. Considerando los enlistados por Baum (1974) como posibles promotores del sesgo por una opción de respuesta en programas de reforzamiento concurrente, en ningún caso del presente estudio las respuestas implicaron la operación de dispositivos mecánicos que pudieran involucrar diferencias inadvertidas en la fuerza requerida para accionarlos; la frecuencia programada para la entrega del alimento fue la misma tanto entre los receptáculos como entre las condiciones implementadas para cada grupo de ratas; y las pelletas fueron homogéneas entre receptáculos, condiciones de entrega de alimento y sesiones experimentales. Adicionalmente, en medida de los materiales utilizados para su construcción, puede asegurarse que el piso de la situación experimental era totalmente plano y

altamente rígido, es decir, sin protuberancias o concavidades que auspiciaran el anidamiento en una zona particular.

En el contexto anterior, es posible suponer que las condiciones experimentales implementadas en el presente estudio, principalmente las relativas al tamaño de la cámara de desplazamiento y la correspondiente separación entre las opciones de respuesta y las características no mecánicas de éstas, sean propicias para que no se desarrolle un sesgo consistente por responder en una opción de respuesta particular. De ser este el caso, llama la atención que la única rata del estudio para la que se observó un sesgo consistente por un receptáculo de alimento a lo largo del experimento, la Rata 6 del Grupo K en el Panel 4, haya sido también la única rata para la que se observaron tiempos de permanencia comparables entre las celdas adyacentes a los cuatro receptáculos. De hecho, para esta rata, la permanencia en celdas adyacentes no preponderó ni siquiera en el receptáculo ya señalado, en el que, adicionalmente, se registraron algunas de las proporciones de respuesta más altas del estudio y discrepancias más extremas entre éstas y las proporciones de entrega de alimento. En cualquier caso, resultados como los anteriores apoyan la idea en torno de la complementariedad entre medidas de logro y medidas molares discutidas por Ribes (2007), confirmando su aseveración de que los cambios en unas no necesariamente corresponden directamente con los cambios observados en las otras.

En el caso de las ratas del Grupo K, la proximidad entre las proporciones de respuesta y entregas de alimento es, en general, consistente con la literatura experimental sobre elección y, en particular, con los pocos estudios en los que los animales fueron expuestos a programas concurrentes conformados por componentes de intervalo fijo. Al respecto, destaca el hecho de que la igualación estricta se haya observado en un mayor número de ratas, paneles y bloques de sesiones, precisamente bajo la condición de entrega de alimento en la que la distribución de las respuestas de asomarse al interior del ciclo T fue más homogénea entre los cuatro dispositivos de respuesta (e.g., White & Davison, 1973). Adicionalmente, destaca que la igualación -próxima o estricta- entre proporciones de respuesta y entregas de alimento se haya observado sin imponer penalización alguna por cambiar entre las alternativas (cf., Herrnstein, 1961). Estos resultados en particular, contrastan con estudios previos con ratas en los que la igualación estricta o la “sobreigualación” (i.e., proporciones de respuesta más extremas que las proporciones de reforzamiento) se observaron al penalizar implícitamente el cambio entre las opciones de respuesta mediante la colocación de barreras entre dichas opciones (e.g., Aparicio, 2001). En el contexto de lo señalado en torno de la ausencia de un sesgo consistente por una opción de respuesta en medida de las características de la situación experimental del presente estudio, nuevos experimentos sin barreras ni penalizaciones deberían investigar si los resultados aquí reportados en torno de la proximidad entre proporciones de respuesta y entregas de alimento bajo la condición contingente, se replican al implementar diferentes razones de reforzamiento entre los cuatro componentes del programa concurrente. Al respecto, los resultados del presente estudio sugieren que, por sus características, probablemente las situaciones experimentales con un mayor valor ecológico que el que puede asumirse de las cámaras de condicionamiento tradicionales, tornen innecesarias las penalizaciones por cambiar entre las opciones de respuesta para observar dicha proximidad.

El hecho de que el total de las respuestas de asomarse a los receptáculos haya sido similar entre las ratas de los grupos NK y K, puede atribuirse a que debido a la homogenización entre ambas condiciones de entrega de alimento en el presente estudio, bajo la condición contingente implícitamente se programó una demora de reforzamiento (Lattal, 2010; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974) variable en un rango temporal entre 0 s y 30 s. Sobre el particular, la distribución de las respuestas al interior del ciclo T observada para las ratas del Grupo K, indica que si bien en la mayoría de los casos la frecuencia de respuestas fue mayor en los últimos subintervalos de t^D y los primeros subintervalos de t^A , se registraron respuestas de asomarse a los receptáculos en los primeros subintervalos del primero de ambos subciclos para todas las ratas, paneles y bloques de sesiones. Dado que en los programas definidos temporalmente la primera respuesta en t^D produce la presentación del estímulo reforzante (Schoenfeld & Cole, 1972), se sigue que las respuestas procuradoras se reforzaron de manera demorada en varias ocasiones para las cuatro ratas del Grupo K del presente estudio.

Dado que el eventual decremento en la frecuencia global de respuestas de asomarse a los receptáculos se observó bajo ambas condiciones de entrega de alimento para la mayoría de las ratas del presente experimento, tal efecto difícilmente podría atribuirse a la demora variable para la presentación de la comida aludida anteriormente para las ratas del Grupo K. En el mejor de los casos, además de la comparativamente baja frecuencia de respuestas de asomarse, la demora variable para la presentación del alimento podría estar involucrada en el hecho de que las ratas de dicho grupo hayan producido sólo entre el 67% y 81% de las entregas de alimento programadas. Al respecto, sin embargo, se sabe que las ratas difícilmente producen la totalidad de los estímulos programados al utilizar cámaras de desplazamiento (e.g., Ribes & Tamayo, 2020) y, adicionalmente, que la disponibilidad limitada de reforzamiento que caracteriza a los programas definidos temporalmente muchas veces limita la ejecución en el mismo sentido incluso en cámaras de condicionamiento operante estándar (Torres et al., 2019)

Otra explicación sobre la función bitónica ascendente-descendente del responder observada para la mayoría de las ratas del presente estudio, podría aludir al hecho de que en programas de reforzamiento concurrente, señalar la disponibilidad del evento reforzante en uno de los componentes disminuye la frecuencia de respuestas en ese componente, sin alterar la correspondencia entre las proporciones de respuesta y reforzamiento (e.g., Catania, 1963). En el presente estudio, sin embargo, el subciclo t^D se señaló simultáneamente en los cuatro componentes del programa concurrente, es decir, técnicamente no se diferenció la disponibilidad de la entrega del alimento en alguna de las opciones de respuesta. La diferenciación se implementó entre periodos de disponibilidad y de no disponibilidad del alimento por la primera respuesta emitida, es decir, entre los subciclos t^D y t^A . Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el índice de discriminación fue generalmente igual o menor a 0.50, es decir, las ratas respondieron por igual en ambos subciclos o mayoritariamente en t^A . Adicionalmente, cuando la ejecución fue diferente de los valores al interior de ese rango, el índice de discriminación nunca fue superior a 0.62. La eventual disminución en la frecuencia global de respuestas de asomarse a los receptáculos, por tanto,

difícilmente podría atribuirse a factores relativos al control ejercido por las señales agregadas al subciclo t^D en cada componente del programa.

Los resultados inmediatamente anteriores, es decir, el hecho de que las ratas del presente estudio no hayan respondido consistentemente en favor de la señal que precedió la entrega del alimento, concuerdan no solamente con el estudio de Serrano (2019) en el que la entrega concurrente de la comida se realizó al margen de la actividad de las ratas y los índices de discriminación también fueron mayoritariamente iguales o inferiores a 0.50. Los resultados del presente estudio igualmente concuerdan con numerosos experimentos utilizando programas definidos temporalmente y entrega contingente de estímulos motivacionales, en los que la frecuencia de las respuestas de apretar una palanca fue consistentemente mayor en t^A que en t^D (para una revisión véase Torres et al., 2019). Es de destacar, sin embargo, que en tales estudios no se utilizaron dos o más programas simultáneamente disponibles; la primera respuesta en t^D no produjo pelletas de comida sino gotas de agua con disponibilidad limitada; y éstas se entregaron de manera inmediata, previa cancelación de la señal correlacionada con dicho subciclo en cámaras de condicionamiento estándar. Adicionalmente, a diferencia del presente estudio, en tales experimentos t^A también se correlacionó con una señal exteroceptiva. En otras palabras, aunque se hayan observado resultados similares, es probable que los factores aludidos en tales estudios para explicar la ausencia del control del estímulo bajo programas definidos temporalmente, difícilmente puedan aplicarse a los resultados del presente experimento. Sin dejar de lado el hecho de que en el presente estudio la recolección del alimento se realizó principalmente durante t^A , es posible que la ausencia de control por parte de las señales agregadas sea atribuible a que en los cuatro componentes del programa concurrente utilizado, la proporción que el subciclo t^D ocupó al interior del ciclo T fue equivalente a la proporción que ocupó el subciclo t^A , es decir, a un “intervalo entre ensayos” relativamente corto en el contexto de la duración de la señal (e.g., Gibbon et al., 1977).

En virtud de los planteamientos anteriores, el decremento en la frecuencia global de respuestas de asomarse a los receptáculos tentativamente podría atribuirse al tamaño del espacio experimental y, complementariamente, la constancia temporal en la entrega del alimento, es decir, a la posibilidad de permanecer en las celdas cercanas a los dispositivos de respuesta y/o desplazarse por el espacio experimental durante el intervalo entre entregas de alimento, disminuyendo el tiempo disponible para la emisión de respuestas. El tiempo de permanencia en las celdas adyacentes y cercanas a los diferentes paneles de la cámara de desplazamiento, así como los cambios mayoritariamente incrementales en el número de visitas netas y efectivas, la distancia recorrida y la velocidad de desplazamiento en la primera mitad de las sesiones experimentales propiamente dichas, apoya esta interpretación.

En lo que al desplazamiento de las ratas específicamente se refiere, en el presente estudio se encontraron similitudes y diferencias entre las condiciones de entrega de alimento no contingente y contingente. En el caso de las similitudes, como se mencionó previamente destaca que la mayoría de las ratas haya “preferido” (Ribes, 2007) permanecer en las celdas adyacentes y cercanas al receptáculo de alimento correspondiente al Panel 1 de la cámara de desplazamiento, cuando, en la mayoría

de los casos, el sesgo por una u otra opción de respuesta correspondió a un receptáculo ubicado en otro panel de la cámara y, adicionalmente, se observaron cambios en el sesgo por una u otra opción de respuesta entre los bloques de sesiones. En el caso de las diferencias, se observó que las visitas netas disminuyeron de las sesiones de línea base al primer bloque de cinco sesiones experimentales para las ratas del Grupo NK, mientras para la mayoría de las ratas del Grupo K las vistas netas incrementaron en el mismo periodo. Las visitas efectivas disminuyeron o incrementaron ligeramente para las ratas del Grupo NK, mientras para la mayoría de las ratas del Grupo K las visitas efectivas incrementaron en una mayor medida. En el mismo periodo, la distancia y la velocidad aumentaron ligeramente para dos ratas del Grupo NK y disminuyeron para la rata restante de ese mismo grupo, mientras para tres de las cuatro ratas del Grupo K la distancia recorrida y la velocidad incrementaron y en la mayoría de los casos el aumento fue mucho mayor que el observado para las ratas del Grupo NK. A lo largo de los bloques de sesiones, como se señaló más arriba, las cuatro medidas molares (Ribes, 2007) siguieron una tendencia mayoritariamente incremental bajo ambas condiciones de entrega de alimento.

No obstante lo inmediatamente anterior, debe destacarse que las medidas molares recién aludidas fueron más altas para las ratas del Grupo K que para las ratas del Grupo NK, incluso en los casos en los que se registró algún decremento en el último bloque de sesiones experimentales para las ratas del Grupo K. Hacia el final del experimento, por ejemplo, el promedio de visitas netas fue de 1,637.06 para las ratas del Grupo NK, mientras para las ratas del Grupo K se calculó un promedio de 1,796.5 visitas. En el caso de las visitas efectivas, es decir sin contar las visitas repetidas a una misma celda, para las ratas del Grupo NK se calculó un promedio de 139.53 visitas efectivas, mientras para las ratas del Grupo K el promedio de visitas efectivas fue de 156.10. Las diferencias en las relaciones de condicionalidad entre ambas condiciones de entrega de alimento, indican que bajo la condición de entrega de alimento contingente la propiedad de variación del comportamiento (Ribes, 2007) es mayor que bajo la condición de entrega de alimento no contingente. Este resultado difiere de lo observado en estudios previos utilizando programas simples de intervalo y tiempo fijos, en los que se observó que la entrega de alimento contingente a una respuesta espacialmente definida produjo una mayor estereotipia en los patrones de movimiento de palomas en una cámara de condicionamiento estándar, en comparación con la entrega de alimento no contingente (Silva & Pear, 1995).

La distancia recorrida y la velocidad de desplazamiento también fueron más altas para las ratas del Grupo K que para las ratas del Grupo NK en el último bloque de sesiones experimentales. En promedio, las ratas del Grupo NK recorrieron 10,648 cm a una velocidad de 11.82 cm/s, mientras las ratas del Grupo K recorrieron 14,730.75 cm a una velocidad de 16.36 cm/s. Dado que de acuerdo con la propuesta taxonómica de Ribes y López (1985) la actividad del organismo constituye el elemento mediador en la configuración de la llamada función suplementaria, no es extraño que la indispensabilidad de dicha actividad para la producción del alimento bajo la condición de entrega contingente haya derivado en una mayor esfuerzo (Ribes, 2007) que el implicado bajo la condición de entrega no contingente, cuyas características de inalterabilidad contingencial tornan irrelevante imprimir mayor

vigor al -probablemente- mínimo necesario para entrar en contacto con el alimento que, en este caso, constituye el elemento mediador. Bajo programas simples de reforzamiento, por ejemplo, si bien se observan patrones de ejecución comparables, por lo general el responder es menor en el caso de los programas de tiempo que en el de los programas de intervalo (e.g., Zeiler, 1968).

En el contexto anterior, la pregunta que surge es por qué, en el caso del presente estudio, no se observó una mayor cantidad de respuestas de asomarse al dispensador para las ratas del Grupo K que para las ratas del Grupo NK, pero sí mayores distancias recorridas y velocidades de desplazamiento. Al respecto, bajo programas de reforzamiento concurrente, se estima que la entrega del alimento incrementa la frecuencia de ocurrencia no solamente de las respuestas procuradoras de los estímulos reforzantes, sino igualmente de las respuestas de cambio entre las opciones de respuesta de manera supersticiosa (Catania, 1966). Dada al menos una respuesta de asomarse en cada uno de los receptáculos de la cámara, la contigüidad entre la comida ya disponible en los receptáculos al iniciar el subciclo t^{Δ} y el desplazamiento de un receptáculo a otro a determinada velocidad, podría explicar el reforzamiento supersticioso tanto de la velocidad del desplazamiento como de la distancia recorrida; en este último caso, debido a una segunda “ronda” de búsqueda de pelletas en los cuatros receptáculos. Sin embargo, excepto por la dependencia entre las respuestas de asomarse a los receptáculos para la producción del alimento en el caso de las ratas del Grupo K, no hay ninguna razón para suponer que los efectos de dicha contigüidad temporal no podrían aplicarse en el caso de las ratas del Grupo NK; principalmente cuando en la mayoría de los casos la distancia recorrida y la velocidad de desplazamiento también siguieron una tendencia incremental entre bloques de sesiones experimentales para las ratas de ese grupo.

En línea con lo señalado por Serrano (2019), los resultados del presente estudio permiten suponer que las llamadas medidas molares son más sensibles que las medidas de logro a las relaciones de condicionalidad que auspician la configuración del comportamiento intrasituacional; hasta este momento, al menos en los casos de las funciones contextual y suplementaria reconocidas en la propuesta taxonómica de Ribes y López (1985). Dado que los resultados del presente estudio se limitan al caso de arreglos contingenciales en los que se requiere la emisión de solamente una respuesta para la producción del alimento, nuevos estudios deberán determinar si el planteamiento anterior aplica en los casos en los que dicho segmento de actividad se extiende en cada componente y/o entre componentes del programa de reforzamiento concurrente. Sobre la base de lo actualmente disponible, en cualquier caso los resultados en torno de la distancia recorrida y la velocidad del desplazamiento concuerdan con lo señalado anteriormente, respecto de que los cambios en las medidas molares no corresponden necesaria ni directamente con los cambios en las medidas de logro y viceversa (Ribes, 2007).

REFERENCIAS

- Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: The barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75(1), 93-106. <https://doi.org/10.1901/jeab.2001.75-93>
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22(1), 231-242. <https://doi.org/10.1901/jeab.1974.22-231>
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32(2), 269-242. <https://doi.org/10.1901/jeab.1979.32-269>
- Baum, W. N., & Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(6), 861-874. <https://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-861>
- Brownstein, A. J., & Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and changeover delay in response-independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(6), 683-688. <https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-683>
- Bueno, M., & Álvarez, R. (2001). El efecto de las duraciones del intervalo entre ensayos y entre estímulos en el condicionamiento pavloviano apetitivo en ratas. *Psicológica*, 22(2), 205-215. <https://www.uv.es/psicologica/articulos2.01/Bueno3.pdf>
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: Reinforcement interaction and response independence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 253-263. <https://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-253>
- Catania, A. C. (1966). Concurrent operants. En W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 213-270). Appleton-Century-Crofts.
- DeVilliers, P. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 233-287). Appleton Century Crofts.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Appleton Century Crofts. <https://doi.org/10.1037/10627-000>
- Findley, J. D. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1(2), 123-144. <https://doi.org/10.1901/jeab.1958.1-123>
- Gibbon, J., Baldock, M. D., Locurto, C., Gold, L., & Terrace, H. S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3(3), 264-284. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.3.3.264>
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4(3), 267-272. <https://doi.org/10.1901/jeab.1961.4-267>

- Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93(1), 129-139. <https://doi.org/10.1901/jeab.2010.93-129>
- Lattal, K.M. (1999). Trial and intertrial durations in Pavlovian conditioning: Issues of learning and performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 25(4), 433-450. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.25.4.433>
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61(5), 341-361. <https://doi.org/10.1037/h0048335>
- Ribes, E. (2007). Estados y límites del campo, medios de contacto y análisis molar del comportamiento: Reflexiones teóricas. *Acta Comportamentalia*, 15(2), 229-259. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/14522>
- Ribes, E., & López, F. (1985). *Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico*. Trillas.
- Ribes, E., Palacios, H., & Hernández, V. (2020). Continuous measuring of temporal and spatial changes in rats' behavior under water temporal schedules. *The Psychological Record*, 70, 267-278. <https://doi.org/10.1007/s40732-020-00389-z>
- Ribes, E., & Tamayo, J. (2020). Evaluación de diferentes contingencias temporales y espaciales en un ambiente experimental ampliado con cuatro dispensadores de agua. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 46(2), 84-118. <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v46.i2.77875>
- Ribes, 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(1), 41-78.
- Ribes, E., & Torres, C. (2000). The spatial distribution of behavior under varying frequencies of temporally scheduled water delivery. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73(2), 195-209. <https://doi.org/10.1901/jeab.2000.73-195>
- Schoenfeld, W. N., & Cole, B. K. (1972). *Stimulus schedules: The T- τ system*. Harper and Row.
- Serrano, M. (2019). Análisis experimental de la función contextual en animales y humanos: Medidas molares y actualización interfuncional descendente. En Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta (Ed.), *El análisis de la conducta en México: Investigación y aplicaciones 2019* (pp. 129-156). Fondo Editorial Universitario.
- Silva, F. J., & Pear, J. J. (1995). Stereotypy of spatial movements during noncontingent and contingent reinforcement. *Animal Learning & Behavior*, 23(3), 245-255. <https://doi.org/10.3758/BF03198921>
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F.L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, 81(12), 984-987. <https://doi.org/10.1037/h0037428>

- Torres, C., Silva, L. H., & Hernández, E. (2019). Análisis paramétrico del control de estímulos en programas definidos temporalmente. En M. Serrano (Ed.), *Programas de estímulo: Las contribuciones mexicanas* (pp. 71-116). Ediciones de la Noche.
- White, A. J., & Davison, M. C. (1973). Performance in concurrent fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *19*(1), 147-153. <https://doi.org/10.1901/jeab.1973.19-147>
- Zeiler, M. D. (1968). Fixed and variable schedules of response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *11*(4), 405-414. <https://doi.org/10.1901/jeab.1968.11-405>

(Received: October 19, 2020; Accepted: February 16, 2021)

