

## Señalización no diferencial de distintas probabilidades de entrega de agua en dos subciclos de un programa definido temporalmente

*(Non-differential signaling of various probabilities of water delivery in two subcycles of a temporally defined schedule)*

**Emilio Ribes-Iñesta\*, Carlos Torres y Alfredo Mayoral**

Universidad de Guadalajara

Schoenfeld, Cumming y Hearst (1956) y Schoenfeld y Cole (1972) desarrollaron una metodología alternativa de programar los estímulos (estímulos “neutros” y “reforzantes”), mediante los programas definidos temporalmente. Estos programas consisten en un ciclo de tiempo (T), que se repite de manera continua a lo largo de la sesión, y que está compuesto por dos subciclos,  $t^D$  y  $t^\Delta$ . Cada ciclo T siempre inicia con el subciclo  $t^D$  (tiempo discriminativo) en el cual la primera respuesta produce la entrega de agua o alimento con una probabilidad predeterminada por el experimentador. De no ocurrir una respuesta en el subciclo en que está disponible un reforzador programado, este reforzador se pierde. Entregada el agua o alimento se deja transcurrir el tiempo restante del subciclo y se inicia el subciclo  $t^\Delta$  (tiempo delta) en que, usualmente, la probabilidad de entrega de agua o alimento es menor que en  $t^D$  (normalmente su valor es 0.0). La proporción de tiempo discriminativo ( $t^D$ ) respecto del ciclo T ( $t^D+t^\Delta$ ) constituye  $\bar{\pi}$ , que describe la disponibilidad relativa de reforzamiento en un ciclo T determinado. Si la entrega es dependiente de la respuesta, la primera respuesta en el subciclo correspondiente producirá la ocurrencia del reforzador. Si la entrega es independiente de la respuesta, el reforzador se entrega al final de subciclo correspondiente.

En dos estudios previos empleando programas definidos temporalmente, Ribes y Torres (1996, 1997) evaluaron si la correlación de estímulos neutros con probabilidades variantes en  $t^D$  y  $t^\Delta$  producía efectos similares a los descritos como control del estímulo en los programas tradicionales de reforzamiento (Ferster & Skinner, 1957; Terrace, 1966).

\*Solicitar reimpresos al primer autor: Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, 12 de diciembre 204 (Col. Chapalita), Zapopan, Jal. 45030 (México). email: ribes@udgserv.cencar.udg.mx

En el primer estudio (Ribes y Torres, 1996) encontraron frecuencias mayores de respuesta en el subciclo  $t^{\wedge}$  que en el  $t^D$ , independientemente de la probabilidad asignada a cada subciclo, excepto cuando se igualaron los valores de probabilidad en 0.5 y las frecuencias fueron semejantes en ambos subciclos. Sin embargo, durante los sondeos, en que se entregó el agua independiente de la respuesta, fue mayor la frecuencia de respuesta en  $t^D$  que en  $t^{\wedge}$ . Cuando se comparó la ejecución de las ratas en las que un estímulo diferencial correlacionaba con cada subciclo (como en los programas múltiples de reforzamiento) con aquellas otras en las que un mismo estímulo estaba correlacionado con ambos subciclos (como en los programas mixtos de reforzamiento), se encontró que la frecuencia de respuesta fue mayor en la última condición. Sin embargo, las ratas expuestas a estímulos diferenciales correlacionados con cada subciclo perdieron menos entregas de agua que las ratas expuestas a un solo estímulo correlacionado con ambos subciclos.

En el segundo estudio (Ribes y Torres, 1997), se encontró que la presentación de estímulos múltiples correlacionados con  $t^D$  aumentó la frecuencia de respuesta en  $t^D$  en comparación a cuando se usó un solo estímulo y que, por el contrario, el uso de estímulos múltiples correlacionados con  $t^{\wedge}$  decrementó la frecuencia de respuesta en  $t^D$  respecto a cuando se usó un solo estímulo. No se encontró ningún patrón consistente correlacionado con los estímulos asociados a una mayor o menor probabilidad de reforzamiento.

Se planeó un experimento para evaluar el efecto de correlacionar un estímulo con solamente uno de los dos subciclos de  $T$ ,  $t^D$  o  $t^{\wedge}$ , empleando los mismos valores de probabilidad que en el estudio de Ribes y Torres (1996). La presentación de un solo estímulo correlacionado con uno de los dos subciclos de  $T$  es un procedimiento que permite separar los efectos diferenciales de señalar probabilidades altas o bajas de entrega de agua en uno solo de los subciclos, y evaluar como la señalización de la probabilidad en un subciclo afecta la ejecución en ambos subciclos con probabilidades independientes.

## METODO

### *Sujetos*

Se utilizaron 8 ratas albinas machos (cepa Wistar) de tres a siete meses de edad, experimentalmente ingenuas, cuyo peso *ad libitum* osciló entre los 350 y 475 gramos. Las ratas permanecieron alojadas en jaulas plásticas individuales, y tenían un periodo de 30 minutos de acceso diario a agua purificada después de cada sesión experimental, con acceso permanente a comida sólida (*Nutricubos de Purina*). Las ratas comenzaron el

programa de privación de agua de 23.5 horas diarias una semana antes del experimento. Las sesiones experimentales tuvieron lugar de 8 a 10 a.m. y de 2 a 4 p.m., seis días a la semana.

### *Aparatos*

Se emplearon dos cámaras estándar de condicionamiento operante —de construcción propia (30 cms largo por 25.5 cms ancho y 32 cms altura), colocadas dentro de cubículos sonoamortiguadores con extractores de aire de 115 ws, a 135 cms del suelo. Las cámaras tenían un dispensador de agua (0.01 ccs) en la parte central inferior de la pared operativa, así como dos palancas equidistantes, una de cada lado del dispensador del agua. La palanca derecha era operativa y se ubicaba a 2.6 cms de la pared derecha y a 2.5 cms arriba del piso enrejado. La palanca izquierda no era operativa y se ubicaba a 2.8 cms de la pared izquierda y a 2.5 cms arriba del piso enrejado. Ambas palancas tenían 3.5 cms de ancho y sobresalían 2 cms. Las palancas requerían de 0.13 N de fuerza para operar. Se utilizaron cuatro luces de 28 vs. Un foco proporcionó iluminación general a la cámara, y se ubicaba en la parte superior de la pared operativa arriba del dispensador. Un segundo foco se ubicó dentro del dispensador de agua. Se colocó una tecla translúcida 6.5 cms arriba de la palanca operativa y detrás de ella se montaron dos focos de 5 watts, uno proyectaba luz verde y el otro luz blanca. La luz general de la cámara estaba encendida todo el tiempo excepto durante los tres segundos del periodo de disponibilidad del agua, en el que se encendía la luz del dispensador.

Se registraron todas las respuestas de presionar en ambas palancas y sus tiempos de ocurrencia. La programación y registro de eventos se realizó mediante un sistema de cómputo AT386 PC-Turbo, empleando una interfase Paraport. El programa se diseñó utilizando Pascal 7.0.

### *Procedimiento*

Cada rata fue entrenada a presionar la palanca operativa por moldeamiento directo, el cual concluyó cuando cada animal obtenía 100 entregas de agua consecutivas en la sesión.

Se empleó un programa temporal de estímulo (Schoenfeld y Cole, 1972), consistente en un ciclo T continuo, repetitivo, de 60 segs, dividido en dos subciclos,  $t^D$  y  $t^\Delta$ , de 30 segs cada uno. En cuatro de los animales (Ss 1, 2, 3 y 4) el subciclo  $t^D$  estaba correlacionado desde su inicio con una luz verde, mientras que el subciclo  $t^\Delta$  no estaba correlacionado con luz alguna. Por el contrario, en los otros cuatro animales (Ss 11, 12, 13 y 14)  $t^\Delta$  estaba correlacionado desde su inicio con una luz blanca, mientras que  $t^D$

no estaba correlacionado con luz alguna. Se usaron luces verde y blanca en cada subciclo para replicar los efectos observados en experimentos anteriores en que se emplearon estas mismas luces para dichos subciclos. El ciclo T iniciaba siempre con el subciclo  $t^D$  y terminaba con  $t^A$ , repitiéndose la secuencia hasta concluir 60 ciclos.

Durante el subciclo  $t^D$  se programaron probabilidades de entrega del agua: 1.0, 0.75 y 0.5, mientras que en el subciclo  $t^A$  la probabilidad de entrega de agua fue de 0.0, 0.25 y 0.5. La probabilidad ( $p$ ) consistió en el número total de subciclos por sesión en los que se programaba la entrega de agua entre el número total de subciclos (60). Cuando  $p$  era menor de 1.0 la entrega de agua se distribuyó aleatoriamente. Cada fase experimental constó de 20 sesiones, excepto la última fase de redeterminación que constó de 10 sesiones. Después de cada una de las primeras tres fases experimentales se incluyeron periodos de sondeo de 5 sesiones. En cada periodo de sondeo se programó la misma probabilidad de entrega de agua en los subciclos  $t^D$  y  $t^A$  que en la fase experimental precedente inmediata. La diferencia entre cada fase experimental y el periodo de sondeo subsiguiente fue que en la fase experimental se requería de una respuesta en el subciclo para que se entregara el agua programada, mientras que en el sondeo el agua se entregaba no contingente a la respuesta al término del subciclo correspondiente. Durante las fases experimentales, la entrega del agua, cuando ocurría, coincidía con la terminación de las luces verde o blanca correlacionadas. En caso de no haber respuesta en un subciclo con agua programada o de haber respuesta en un subciclo sin agua programada (cuando la probabilidad era menor de 1.0), la luz se apagaba cuando se cumplían los 30 segs del subciclo. En los periodos de sondeo, la luz se apagaba al entregarse el agua al cumplirse los 30 segs del subciclo. En los subciclos  $t^A$  con probabilidad de 0.0, la luz blanca se mantenía durante los 30 segs del subciclo.

## RESULTADOS

La Figura 1 muestra la frecuencia promedio de respuestas por minuto y el porcentaje de entregas de agua perdidas por sesión en cada una de las ratas. Las ratas 1, 2, 3 y 4 (sección superior izquierda), que fueron expuestas a una luz verde correlacionada con el periodo  $t^D$  mostraron una tendencia creciente de respuesta en las primeras tres fases, en las que la frecuencia fue ligeramente mayor en  $t^D$  que en  $t^A$  (con excepción de la rata 4). La frecuencia más elevada de respuesta ocurrió cuando las probabilidades de entrega de agua estuvieron igualadas en 0.5 en ambos subciclos. En la última fase de redeterminación de las probabilidades 1.0 y 0.0, tres de las cuatro ratas mostraron diferencias notables en la frecuencia de respuesta en  $t^A$  respecto a  $t^D$ , mientras que la frecuencia de respuesta en  $t^D$  disminuyó respecto de la fase anterior. Durante los periodos de sondeo, en que el agua se entregó no contingente a la conducta, la frecuencia de

respuesta siempre fue mayor en  $t^D$  que en  $t^\wedge$ . Los efectos en las ratas 11, 12, 13 y 14 (sección inferior izquierda), que fueron expuestas a una luz blanca durante  $t^\wedge$ , fueron semejantes, aunque las diferencias en la frecuencia de respuesta entre  $t^D$  y  $t^\wedge$  fueron menores, mientras que la frecuencia promedio de respuesta fue mayor durante las fases experimentales, especialmente en las fases 2 y 3. Tres de las cuatro ratas mostraron diferencias notables en frecuencia de respuesta en  $t^\wedge$  respecto de  $t^D$ . A diferencia de las ratas con señal en  $t^D$ , las ratas con señal en  $t^\wedge$  no mostraron diferencia en la frecuencia de respuesta en ambos subciclos durante los periodos de sondeo.

En la sección superior derecha de la Figura 1 se muestra el porcentaje de entregas de agua perdidas para las ratas 1, 2, 3 y 4, expuestas a la luz verde durante  $t^D$ . Aunque las cuatro ratas mostraron una tendencia decreciente a perder entregas de agua, las ratas 3 y 4, perdieron un porcentaje muy bajo a partir de la Fase 2, especialmente las entregas de agua programadas en  $t^D$ , es decir, las entregas señaladas. En la sección inferior derecha se muestra el porcentaje de entregas de agua perdidas para las ratas 11, 12, 13 y 14, expuestas a la luz blanca durante  $t^\wedge$ . A partir de la Fase 2 disminuyó el porcentaje de entregas de agua perdidas, mientras que en la Fase 1 dos de las ratas (2 y 4) perdieron prácticamente la mayoría de las entregas de agua programadas. La pérdida de agua fue por igual en el subciclo señalado ( $t^\wedge$ ) que en el no señalado ( $t^D$ ).

La Figura 2 muestra una regresión lineal de grado 2 de la frecuencia promedio de respuesta como función de la probabilidad corregida de entrega de agua. Los datos incluyen el promedio de las cuatro ratas expuestas a señalización en cada subciclo. La probabilidad corregida se estima restando las entregas de agua perdidas de las entregas programadas en cada sesión. Las ratas 1, 2, 3 y 4, con el subciclo  $t^D$  señalado, mostraron una función aplanada en U invertida en  $t^D$  y una ascendente en  $t^\wedge$  con el aumento en la probabilidad de entrega de agua. Sin embargo, la abcisa efectiva en  $t^D$  fue de 0.0 a 1.0 mientras que en  $t^\wedge$  fue de 0.0 a 0.5. La función general para el ciclo T fue ascendente respecto de los valores 0.3 a 0.5 de probabilidad. En las ratas 11, 12, 13 y 14, con el subciclo  $t^\wedge$  señalado, en  $t^D$  la abcisa abarcó de 0.1 a 1.0 con una función en U invertida aplanada, mientras que en  $t^\wedge$  la abcisa abarcó de 0.0 a 0.5 con una función ligeramente ascendente. La función general para el ciclo T fue positivamente acelerada respecto de los valores 0.05 a 0.5 de probabilidad.

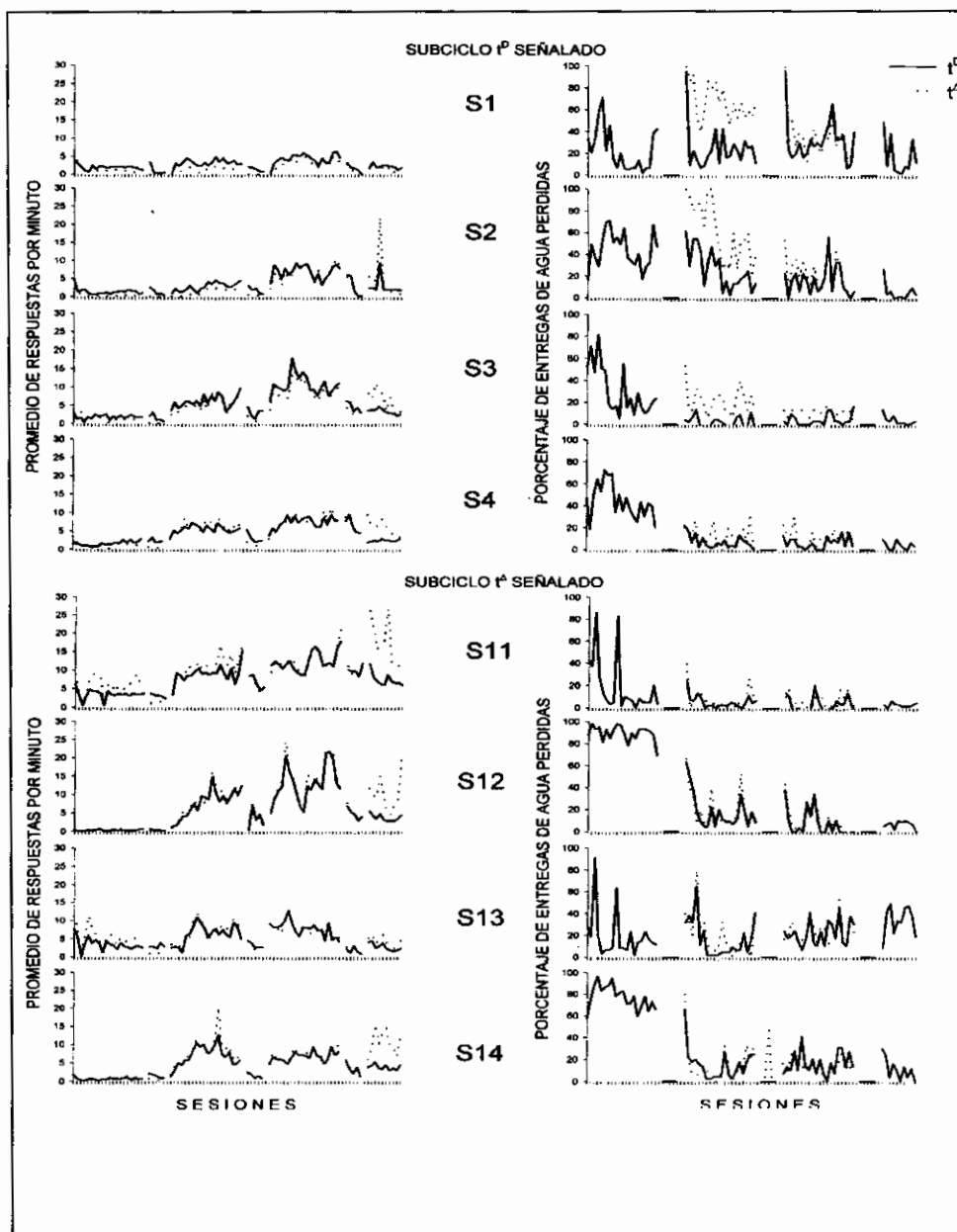


Figura 1. En la sección izquierda se muestran los promedios de respuesta por minuto de cada rata durante todas las sesiones del experimento. En la sección derecha se muestran los porcentajes de entregas de agua perdidas por cada rata durante todas las sesiones experimentales.

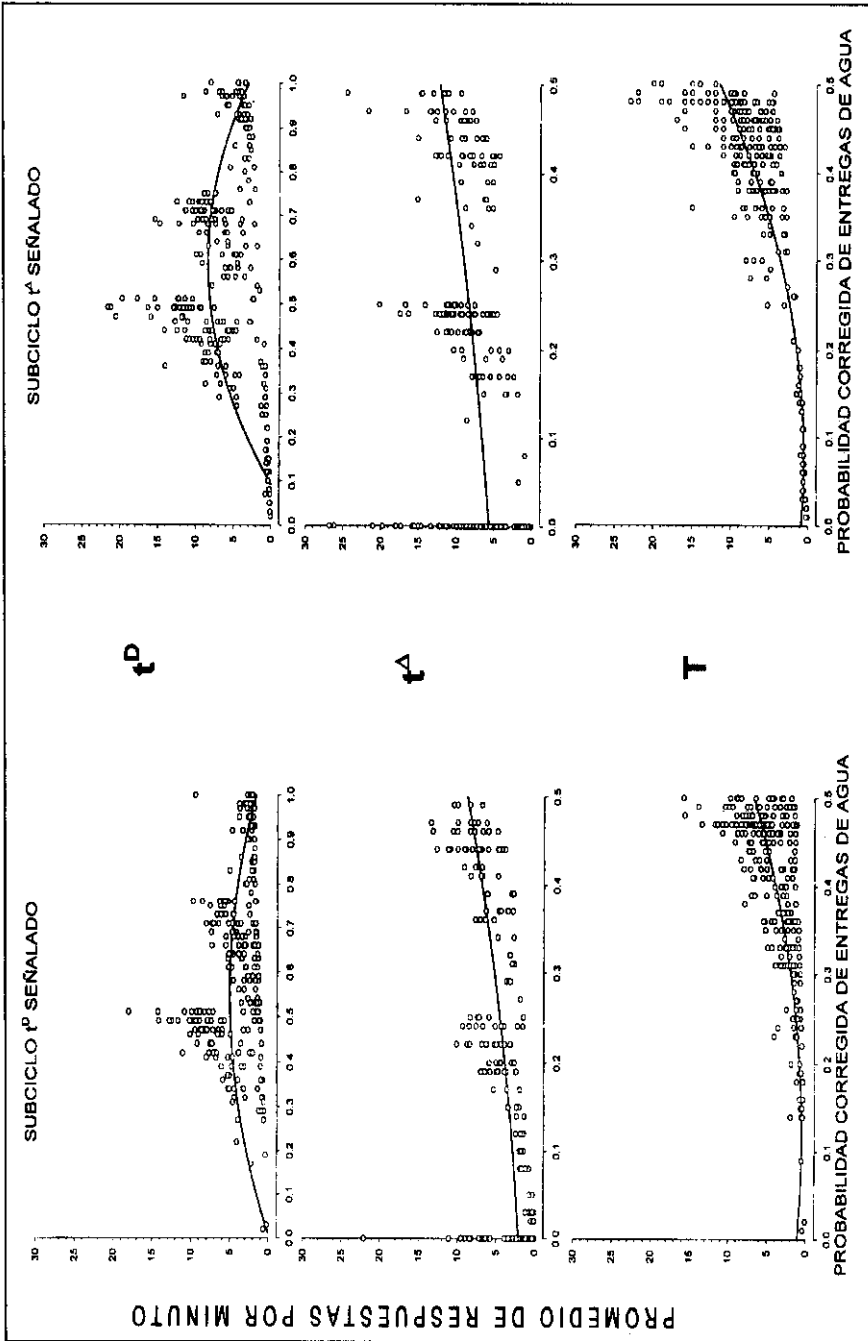


Figura 2. Se muestran los promedios de respuesta por minuto en función de la probabilidad corregida de entregas de agua (total programado menos entregas perdidas por sesión) para cada rata en cada uno de los subciclos y en el ciclo T completo. En la sección izquierda se muestran los datos de las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado y en la sección derecha los datos de las ratas expuestas al subciclo  $t^A$  señalado.

La Figura 3 muestra el número de ciclos y subciclos con y sin respuesta en cada una de las ratas, tanto en las fases experimentales como en los periodos de sondeo. Durante las fases experimentales, las ratas con el subciclo  $t^D$  señalado mostraron mayor número de ciclos T completos con al menos una respuesta en ambos subciclos. En cambio mostraron muy pocos subciclos  $t^\wedge$  solos con respuesta. Durante los sondeos mostraron una tendencia similar aunque con mayor número de ciclos T sin respuesta. Durante las fases experimentales, las ratas con el subciclo  $t^\wedge$  señalado mostraron un porcentaje muy elevado de ciclos T con respuesta en ambos subciclos o de ciclo T sin respuesta. Durante los sondeos predominó la misma tendencia, aunque también se observó un incremento en los subciclos  $t^D$  solos con respuesta.

La Figura 4 muestra el promedio de entregas de agua obtenidas por sesión como función del promedio de respuestas por minuto, tanto en las fases experimentales como en los sondeos. Las ratas expuestas a un subciclo  $t^D$  señalado tendieron a aumentar el número de entregas de agua obtenidas con incrementos en la frecuencia de respuesta, observándose que el número total promedio de entregas de agua en el ciclo (la suma de entregas en  $t^D$  y  $t^\wedge$ ) fue similar en las cuatro fases. En los sondeos, con excepción de la fase 3, la respuesta en  $t^\wedge$  siempre fue menor que en  $t^D$ . Las ratas expuestas a un subciclo  $t^\wedge$  señalado mostraron un efecto similar al arriba mencionado, aunque las frecuencias de respuesta en  $t^\wedge$  fueron siempre mayores que en  $t^D$  para obtener el mismo número promedio de entregas de agua. Este efecto se extendió a los sondeos 2 y 3 en que se respondió con la misma frecuencia en ambos subciclos.

La Figura 5 muestra el tiempo promedio y rangos absolutos en segundos entre entregas de agua en cada una de las ratas. Las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado (Ss 1, 2, 3 y 4) mostraron un intervalo promedio relativamente constante (igual o inferior a 100 segundos) entre cada entrega de agua en las distintas fases, con excepción de los Ss 3 y 4 en algunas sesiones de la primera fase. Las ratas expuestas al subciclo  $t^\wedge$  señalado mostraron un efecto similar en el intervalo promedio entre cada entrega de agua en las fases 2, 3 y 4, pero en la fase 1 se presentó mayor variabilidad y, en general, los rangos absolutos en estas ratas fueron mayores y más variables que en aquellas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado.

La Figura 6 muestra la frecuencia promedio de respuesta en función del número de entregas de agua obtenidas en los primeros 15 subciclos  $t^D$  y  $t^\wedge$ . Solo en la Fase 2, en que se distribuyó la probabilidad de entrega del agua asimétricamente en los dos subciclos, se observó un efecto de incremento de la frecuencia total de respuesta en la sesión en función del número de entregas de agua recibidas en los primeros 15 ciclos. El efecto fue más notorio en las ratas expuestas al subciclo  $t^\wedge$  señalado.



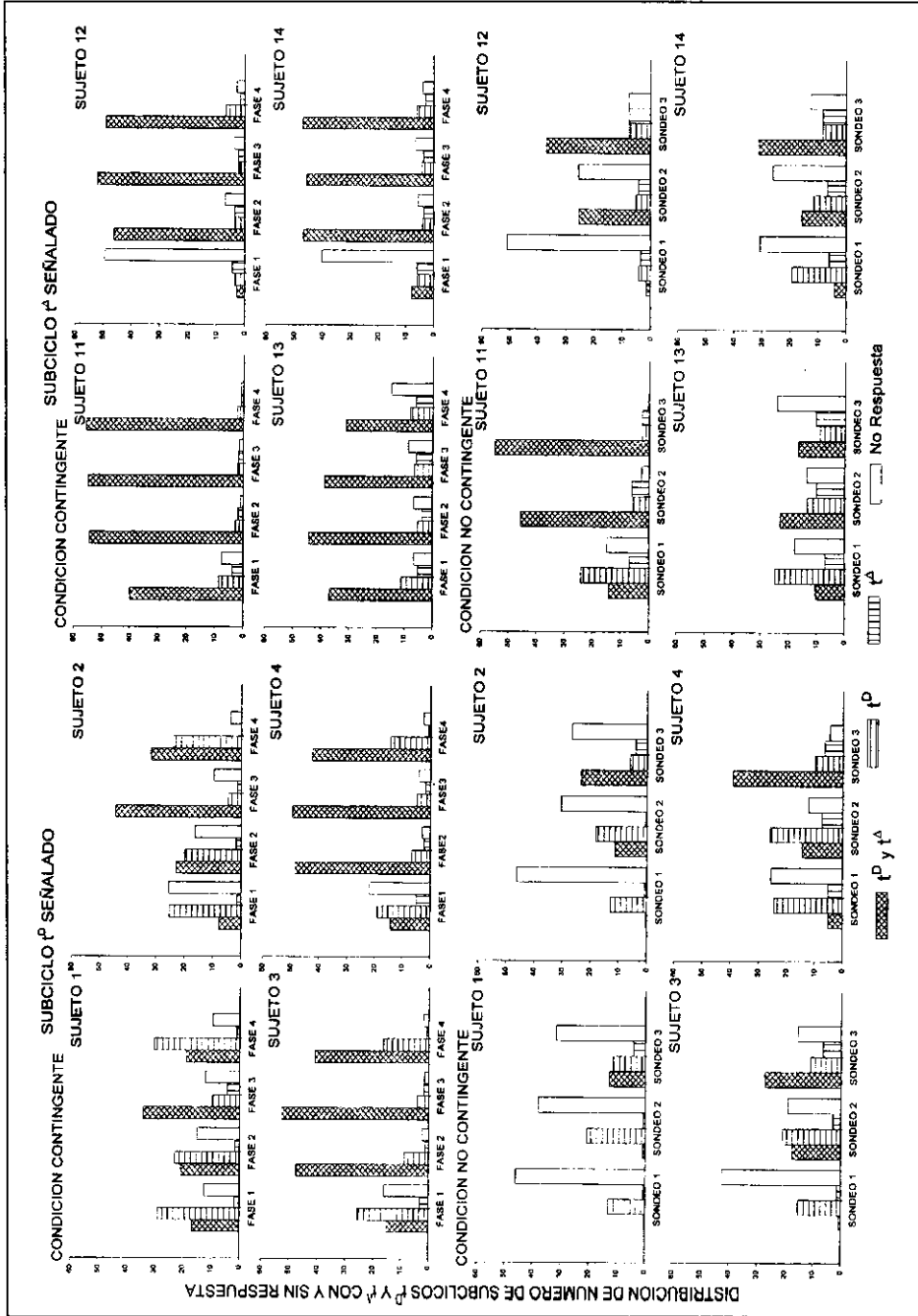


Figura 3. Se muestra la distribución del número de subciclos con y sin respuesta en cada una de las fases experimentales y sondes para cada una de las ratas.

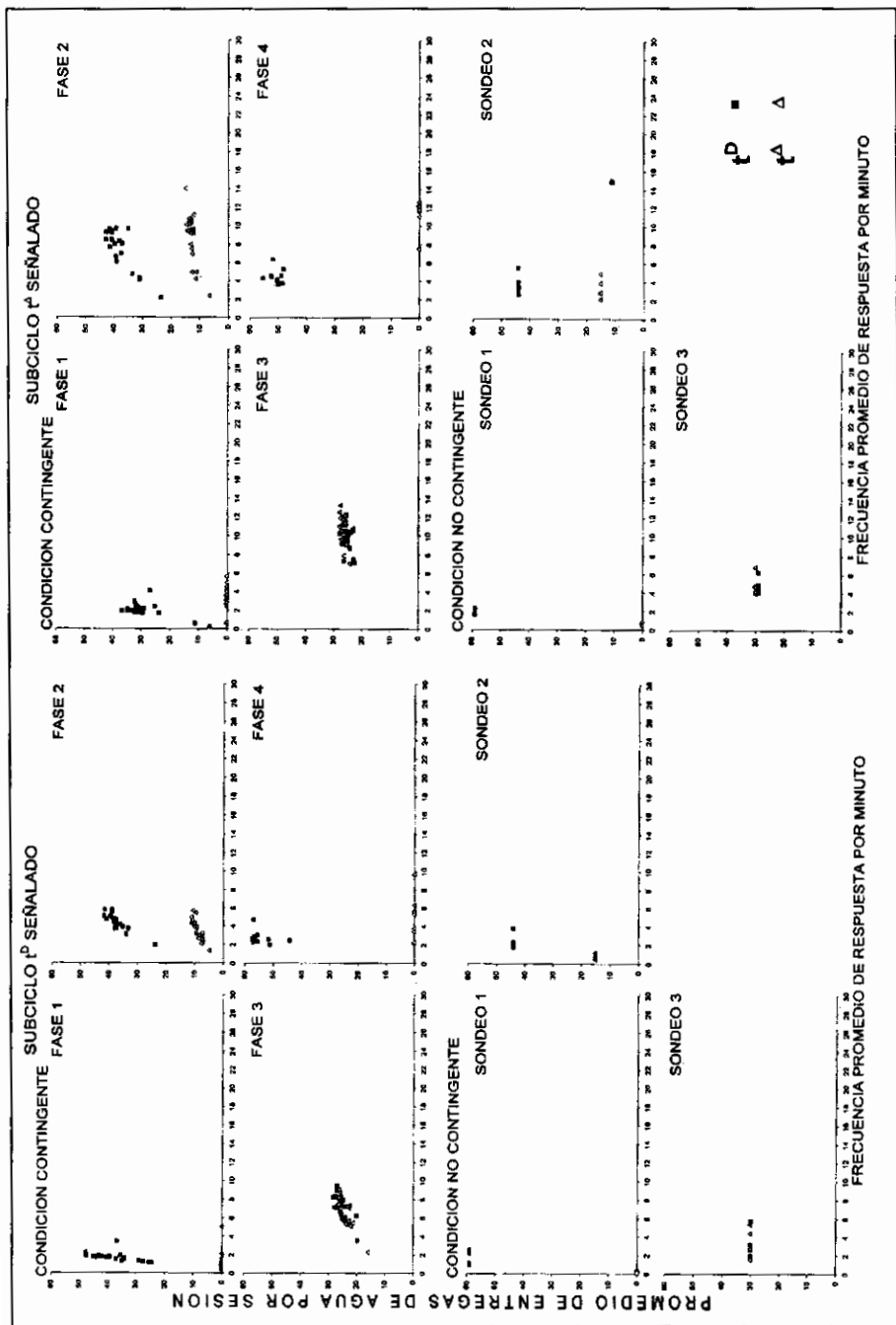


Figura 4. Se muestra el promedio de entregas de agua obtenido como función de la frecuencia promedio de respuestas por minuto en los dos grupos de ratas. En la sección izquierda se muestra el promedio de todas las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado y en la sección derecha el promedio de todas las ratas expuestas al subciclo  $t^A$  señalado.

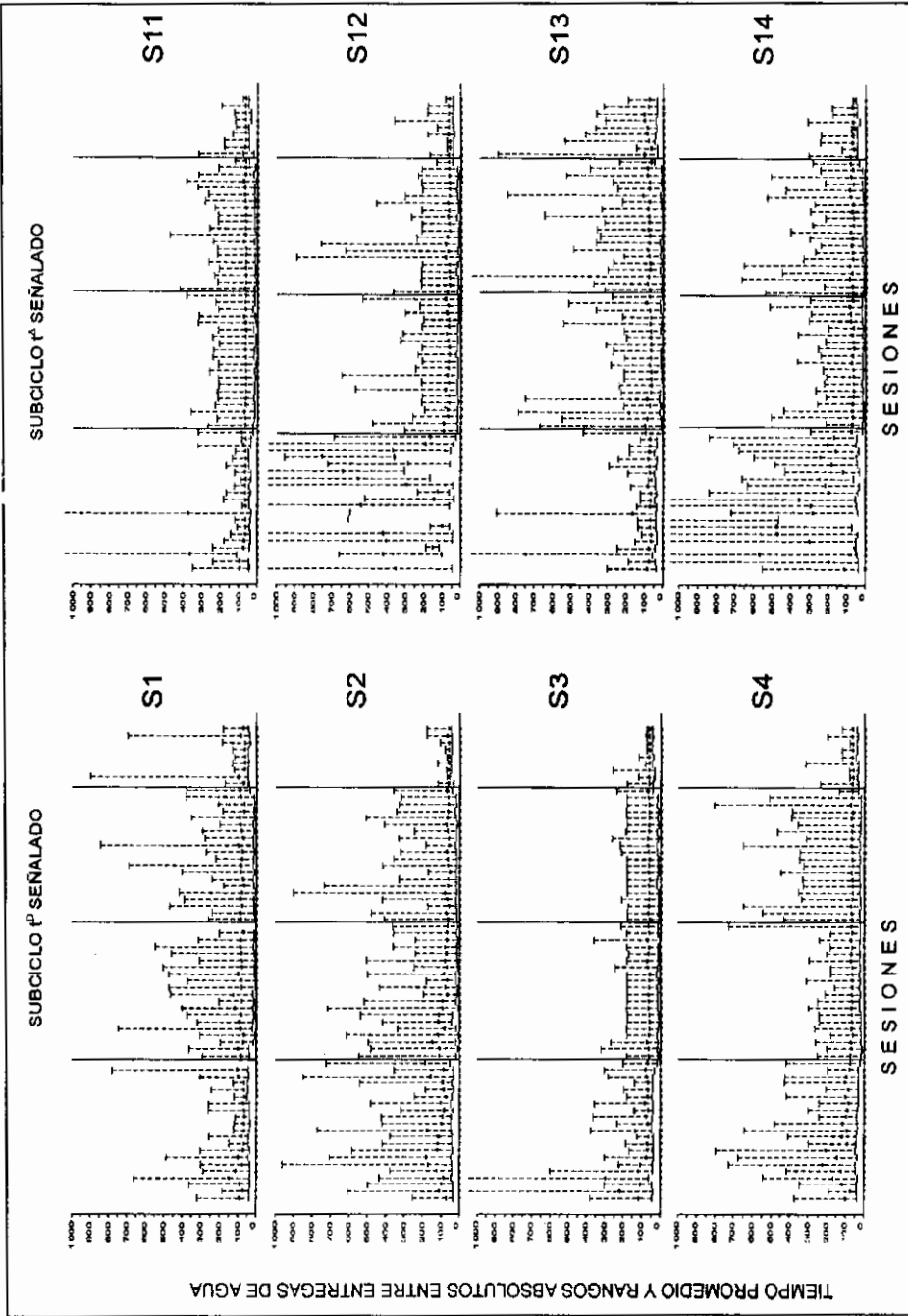


Figura 5. Se muestran los tiempos promedio y rangos absolutos entre entregas de agua para todas las ratas a lo largo de las sesiones experimentales.

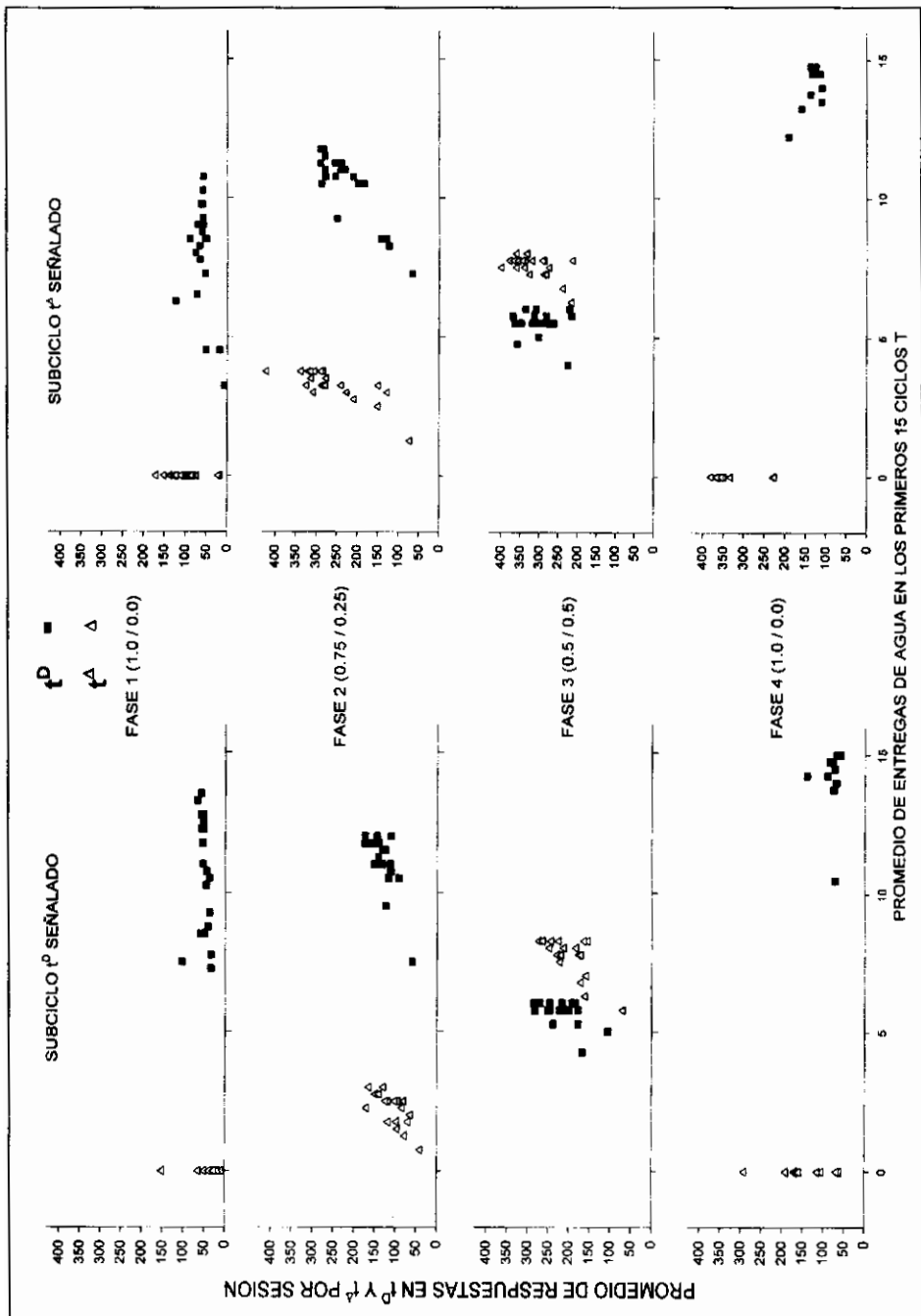


Figura 6. Se muestra el promedio de respuestas por sesión en  $t^D$  y en  $t^A$  como función del número de entregas de agua en los primeros quince ciclos de la sesión.

## DISCUSION

Los resultados de este experimento muestran algunas diferencias respecto de otros estudios en que se correlacionan estímulos neutros con ambos subciclos de un programa definido temporalmente.

Dos efectos destacan especialmente respecto de estudios anteriores. El primero tiene que ver con el bajo porcentaje de pérdida de entregas de agua en ambos subciclos del ciclo T. El segundo se relaciona con el incremento de las frecuencias de respuesta a partir de los valores de probabilidad 0.75-0.25 y con la escasa diferencia de respuesta entre los subciclos  $t^D$  y  $t^A$ . En los experimentos por Ribes y Torres (1996, 1997) y Ribes, Torres y Mayoral (en prensa) se observaron porcentajes elevados de pérdida de entregas de agua, y que la frecuencia de respuesta en  $t^A$  siempre fue significativamente mayor que en  $t^D$  (incluso con valores de probabilidad de 0.0 en  $t^A$ ), excepto en aquellas condiciones en que las probabilidades de entrega de agua eran iguales en ambos subciclos (0.5). Este efecto fue replicado en otro estudio (Ribes, Torres y Piña, 1999) en que se emplearon distintos valores de probabilidad de entrega de agua (1.0, 0.75, 0.5, 0.25 y 0.0), que se mantuvieron igualados en cada subciclo ( $t^D$  y  $t^A$ ), aunque correlacionados con estímulos distintos. Las frecuencias de respuesta y el porcentaje de entregas de agua perdidas se igualaron entre ambos subciclos. Sin embargo, en este estudio, en las ratas expuestas al subciclo  $t^A$  señalado, la pérdida de entrega de agua fue semejante en  $t^D$  y  $t^A$  en la fase asimétrica de 0.75-0.25, así como en la fase simétrica de 0.5-0.5. En cambio, en las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado siempre se observó un mayor porcentaje de entregas de agua perdidas en  $t^A$  que en  $t^D$  en todas las condiciones de probabilidad. La señalización diferencial de los subciclos pareció optimizar la eficacia de la ejecución, pues bajo  $t^D$  señalado se perdieron menos entregas de agua en  $t^D$  que en  $t^A$ , mientras que bajo  $t^A$  señalado el porcentaje de entregas de agua perdidas se igualó en ambos subciclos, a pesar de que en  $t^A$  el número absoluto de entregas programadas era menor. Este efecto correlaciona con la distribución temporal de las entregas de agua en las dos condiciones, pues las ratas expuestas al subciclo  $t^A$  señalado mostraron mayor variabilidad y rangos absolutos mayores en el intervalo entre cada entrega de agua en la primera fase que las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado. Es interesante señalar la constancia observada en todas las ratas a partir de la fase 2 en el intervalo promedio entre entregas de agua, a pesar de que la probabilidad variaba entre fases, y en las fases 2 y 3 su distribución era aleatoria por ser menor a 1.0. Este fenómeno indica que las ratas respondieron de manera tal que, aún cuando su frecuencia de respuesta variaba localmente, su distribución general generó una distribución promedio uniforme de las entregas de agua programadas.

Un dato interesante es el observado en dos de las ratas expuestas al subciclo  $t^{\wedge}$  señalado. En la primera fase, en que solo se programó la entrega de agua en  $t^D$  con una probabilidad de 1.0, las ratas S2 y S4 perdieron alrededor del 80% de las entregas de agua programadas, probablemente porque  $t^D$  no estaba señalado. Al pasar a la fase 2, en que en  $t^{\wedge}$  también había entregas programadas, disminuyó de manera notable la pérdida de entregas de agua.

Se replicaron dos efectos observados en estudios anteriores ya citados. El primer efecto, es la diferencia en la frecuencia de respuesta en  $t^{\wedge}$  respecto a la primera fase equivalente y a la respuesta en  $t^D$  en la misma fase, cuando se redeterminaron los valores de probabilidad de 1.0 para  $t^D$  y de 0.0 para  $t^{\wedge}$ . Este resultado, observado tanto en las ratas con  $t^D$  señalado como en aquellas con  $t^{\wedge}$  señalado, no puede explicarse con base en los análisis tradicionales sobre tasas compensatorias o contraste conductual (Bloomfield, 1969; Lattal, 1973; Reynolds, 1961). El segundo efecto tiene que ver con la frecuencia diferencial de la respuesta durante los periodos de sondeo. Como en otros estudios previos, cuando las ratas se expusieron a un subciclo  $t^D$  señalado se encontró que en los periodos de sondeo, cuando el agua se entrega independientemente de la respuesta, la frecuencia de respuesta fue mayor en  $t^D$  que en  $t^{\wedge}$ , invirtiendo el efecto observado durante las fases experimentales. Sin embargo, cuando las ratas se expusieron a un subciclo  $t^{\wedge}$  señalado, la frecuencia de respuesta fue la misma en ambos subciclos durante el sondeo, en semejanza a lo que ocurrió en las fases experimentales en que las diferencias de respuesta entre ambos subciclos fueron de poca importancia. Este efecto puede atribuirse al papel del estímulo correlacionado con  $t^{\wedge}$  que "compensa" la frecuencia de respuesta mayor asociada a la probabilidad más alta de entrega de agua en  $t^D$ , excepto en la Fase 3 en que las probabilidades están igualadas en ambos subciclos.

Las funciones que describen la frecuencia de respuesta en términos de la probabilidad corregida de entregas de agua sugiere que los animales expuestos a la señalización de un subciclo distinto desarrollaron patrones diferentes de contacto con la probabilidad programada de entrega de agua. Las ratas con  $t^D$  señalado, mostraron una tendencia de respuesta aplanada en U invertida con el aumento en la probabilidad corregida en  $t^D$  y una tendencia creciente durante  $t^{\wedge}$ . En contraste, las ratas con  $t^{\wedge}$  señalado mostraron una función en U invertida durante  $t^D$  y también una tendencia creciente de respuesta durante  $t^{\wedge}$ . Sin embargo, dichas funciones tocan valores iniciales y terminales diferentes de probabilidad. Las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado inician su contacto con la probabilidad de 0.4 hasta 0.9 en  $t^D$ , mientras que las expuestas al subciclo  $t^{\wedge}$  señalado lo hacen con la probabilidad de 0.1 hasta 1.0 en  $t^D$ . En  $t^{\wedge}$ , todas las ratas mostraron el mismo rango de contacto, con probabilidades de 0.0 a 0.5. Es interesante apuntar que la curvatura de la U invertida en las ratas con  $t^{\wedge}$  señalado

durante el subciclo  $t^D$  se aproxima al valor de contacto inicial de las ratas con  $t^D$  señalado en el mismo subciclo.

Al examinar la distribución de las respuestas en los subciclos  $t^D$ ,  $t^\wedge$  y el ciclo T, es aparente que las ratas tendieron casi siempre a responder en los dos subciclos del ciclo T o en ninguno de ellos. Fue escasa la proporción de subciclos  $t^D$  o  $t^\wedge$  solos con una o más respuestas. Cuando se dieron respuestas en solo uno de los subciclos, esto ocurrió preferentemente en  $t^D$ , lo que señala que probablemente la distribución variable de la entrega de agua en tiempo fue más determinante que la señalización local en uno solo de los subciclos. Es posible que este fenómeno esté correlacionado con el hecho de que las ratas expuestas al subciclo  $t^\wedge$  señalado dieron más respuestas que las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado para obtener el mismo número aproximado de entregas de agua. En la medida en que la señal estaba correlacionada con una menor probabilidad de entrega de agua que la no señal, las ratas expuestas al subciclo  $t^\wedge$  señalado tenían que emitir mayor número de respuestas a lo largo de todo el ciclo para acceder a un número equivalente de entregas de agua que las ratas expuestas al subciclo  $t^D$  señalado.

Los resultados de este estudio y los de otros previos ya citados sugieren que las funciones de los estímulos pueden ser más variadas que las delimitadas bajo el concepto de control del estímulo (Farmer & Schoenfeld, 1966). Es necesario diseñar experimentos que evalúen las interacciones locales de los estímulos con distintos parámetros de disponibilidad temporal bajo programas con probabilidades independientes.

## REFERENCIAS

- Bloomfield, T.M. (1969). Behavioural contrast and the peak shift. En R.M. Gilbert & N.S. Sutherland (Eds.), *Animal discrimination learning* (pp. 215-241). Londres: Academic Press.
- Farmer, J. & Schoenfeld, W.N. (1966). Varying temporal placement of an added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 369-375.
- Ferster, C.B. & Skinner, B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton Century Crofts.
- Lattal, K.A. (1973). Response-reinforcer dependence and independence in multiple and mixed schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 265-271.
- Reynolds, G.S. (1961). Behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 57-71.
- 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, 41-78.
- Ribes, E. & Torres, C. (1997). Stimuli and functions: Discrimination failure or overgeneralization?. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 23, 249-274.
- Ribes, E., Torres, C. & Piña, J. (1999). Comparación de los efectos de la presencia y ausencia de estímulos diferenciales en dos programas temporales con probabilidades variantes igualadas. *Acta Comportamental*, 7, 5-29.

- Ribes, E., Torres, C. & Mayoral, A. (en prensa). Efectos de la ausencia y presencia de estímulos correlacionados con distintas probabilidades de reforzamiento y con extinción en programas definidos temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*.
- Ribes, E., Mayoral, A. & Ibañez, F.J. (sometido a publicación). Effects of auditory stimuli correlated with different probabilities of water delivery in a limited-hold temporal schedule.
- Schoenfeld, W.N., Cumming, W.W. & Hearst, E. (1956). On the classification of reinforcement schedules. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 42, 563-570.
- Schoenfeld, W.N. & Cole B.K. (1972). *Stimulus schedules: the t-tau systems*. New York: Harper & Row, Publishers.
- Terrace, H.S. (1966). Stimulus Control. En W.K. Honig (Ed.). *Operant behavior. Areas of research and application* (pp. 271-344). New York: Appleton Century Crofts.

## RESUMEN

Se realizó un experimento para evaluar los efectos de correlacionar un estímulo con distintas probabilidades de entrega de agua en uno de los dos subciclos de un programa definido temporalmente. Se usó un programa temporal de 60 segundos, en que  $t^D$  y  $t^A$  tenían una duración de 30 segundos. En  $t^D$  la probabilidad de entrega del agua varió de 1.0 a 0.75, 0.5 y 1.0 mientras que en  $t^A$  la probabilidad varió de 0.0 a 0.25, 0.5 y 0.0.  $t^D$  se correlacionó con una luz verde en la mitad de las ratas, mientras que  $t^A$  se correlacionó con una luz blanca en la otra mitad de las ratas. Después de cada fase experimental, se presentaron cinco sesiones de sondeo en que el agua se entregó con la misma probabilidad en  $t^D$  y en  $t^A$  que en la fase previa inmediata, pero de manera no contingente a la respuesta. Todas las ratas mostraron una tendencia creciente de respuesta con el transcurso de las distintas fases, observándose la frecuencia mayor cuando las probabilidades se igualaron en 0.5. Las ratas expuestas a la señal durante el subciclo  $t^A$  mostraron mayor frecuencia de respuesta en  $t^A$  que en  $t^D$ . El porcentaje de entregas de agua perdida disminuyó en todas las ratas a lo largo de las sesiones. Se examinan los resultados en términos de la discriminabilidad de las probabilidades en cada subciclo y del número de entregas de agua obtenidas en los ciclos iniciales de cada sesión.

Palabras clave: programas temporales, control del estímulo, probabilidad del estímulo, omisión del estímulo, ratas

## ABSTRACT

An experiment was conducted to evaluate the effects of correlating one stimulus with either of the two subcycles of a temporally defined schedule (using various probabilities of water delivery). A 60-secs temporal schedule was employed,  $t^D$  and  $t^A$  being 30 secs long. The probability of water delivery in  $t^D$  varied from 1.0, to 0.75, 0.5, and 1.0. across phases, whereas the probability of water delivery in  $t^A$  varied from 0.0, to 0.25, 0.5 and 0.0 across phases. Each of the three first experimental phases was followed by five non-contingent probe sessions using the same probability values. In one group of rats  $t^D$  was correlated with a green light, whereas in another group  $t^A$  was correlated with a white light. All rats showed an increasing trend in responding across phases, the highest response frequency being observed when both probabilities were equal to 0.5. The rats for which the  $t^A$  subcycle was signaled showed a higher response frequency in  $t^A$  than in  $t^D$ . The percentage of water deliveries decreased across sessions in all rats. The results are



discussed in terms of the discriminability of probabilities in each subcycle and of the number of water deliveries obtained in the initial cycles of each session.

**Keywords:** temporally defined schedules, stimulus control, stimulus probability stimulus omission, rats.