

Comparación de los efectos de la presencia y ausencia de estímulos diferenciales en dos programas temporales con probabilidades variantes igualadas

(Comparing the effects of differential versus non-differential stimuli in two temporally defined schedules with equal probabilities of water delivery)

Emilio Ribes-Iñesta*, Carlos. J. Torres y Julio Piña**

Universidad de Guadalajara

Los programas definidos temporalmente (Schoenfeld, Cumming & Hearst, 1956; Schoenfeld & Cole, 1972), también llamados programas de disponibilidad limitada del reforzamiento (Morse, 1966), consisten en la programación de 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^A . 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 cuando este se programa dependiente de la respuesta y la probabilidad de reforzamiento es igual a 1.0. Entregado el reforzamiento se deja transcurrir el tiempo restante del subciclo y se inicia el subciclo t^A (tiempo delta), en que, usualmente, la probabilidad de entrega de alimento o agua es menor que en t^D (normalmente su valor es 0).

La proporción de tiempo discriminativo (t^D) respecto del ciclo T ($t^D + t^A$) constituye \bar{r} , que describe la disponibilidad relativa de reforzamiento en un ciclo T determinado. Adicionalmente, se puede programar un parámetro p (probabilidad) que determina aleatoriamente la proporción de ciclos T en los que se dispone de un reforzador. 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 del subciclo correspondiente. Cuando se programa una probabilidad de reforzamiento mayor que 0 en t^A , se especifican dos valores de probabilidad, uno para cada subciclo. En estos programas, de no ocurrir una respuesta dentro del subciclo en que está programada la disponibilidad del reforzamiento

*Dirección del primer autor: Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, 12 de diciembre # 204 (Chapalita), Código Postal 45030, Zapopan, México. Email: ribes@udgserv.cencar.udg.mx

**Becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

(en el caso del reforzamiento dependiente de la respuesta), se pierde dicho reforzador. Por ello, en los programas definidos temporalmente, pueden no obtenerse todos los reforzadores programados en una sesión determinada, a diferencia de lo que sucede en los programas tradicionales de reforzamiento (Ferster y Skinner, 1957).

En estudios previos, se ha evaluado el efecto de correlacionar estímulos neutros con probabilidades decrecientes o crecientes de entrega de agua en t^D y t^A respectivamente (Ribes & Torres, 1996), o el de correlacionar uno o varios estímulos en t^D y t^A cuando la probabilidad en t^D es de 1.0 y en t^A es de 0 (Ribes y Torres, 1997).

En el primer estudio (Ribes & Torres, 1996), se encontraron frecuencias mayores de respuesta en el subciclo t^A que en el subciclo t^D independientemente de la probabilidad asignada a cada subciclo, excepto cuando se igualaron los valores de probabilidad en 0.5 en que las frecuencias de respuesta se sobrelaparon. 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^A . Cuando se comparó la ejecución de las ratas en las que un estímulo diferencial correlacionaba con cada subciclo (tipo programa múltiple) con aquellas otras en las que un mismo estímulo se correlacionaba con ambos subciclos (tipo programa mixto), se observaron frecuencias de respuesta mayores en la última condición. Sin embargo, las ratas expuestas a estímulos diferenciales correlacionados con cada subciclo perdieron menos reforzadores que las ratas expuestas a un solo estímulo presentado en ambos subciclos.

En el segundo estudio (Ribes y Torres, 1997), se encontró que el uso de estímulos múltiples correlacionados con t^D incrementó la frecuencia de respuesta en t^D respecto a cuando se usa solo uno y que, por el contrario, el uso de estímulos múltiples correlacionados con t^A decrementó la frecuencia de respuesta en t^D respecto a cuando se usa un solo estímulo. Igual que en el estudio citado previamente, no se encontró ningún patrón consistente vinculado a los estímulos correlacionados con mayor y menor probabilidad de reforzamiento, como podría esperarse de la literatura tradicional sobre el control del estímulo (Terrace, 1966).

El hecho de encontrar un sobrelapamiento de las respuestas en t^D y t^A bajo probabilidades de reforzamiento igualadas en 0.5, tanto cuando ambos subciclos se asociaban a un estímulo diferencial o cuando correlacionaban con un solo estímulo, planteó la necesidad de determinar si este es un efecto especial de dicho valor de probabilidad o si bien es un efecto que se produce siempre que hay igualación en las probabilidades en ambos subciclos. De tratarse de un fenómeno más general, contrastaría con las ejecuciones obtenidas tradicionalmente en los programas múltiples y mixtos de reforzamiento (Ferster & Skinner, 1957), en que la presencia de estímulos diferenciales regula patrones más o menos característicos del programa (múltiple), o bien la ejecución se ajusta al componente que estipula un requisito de respuesta mayor (mix-

to), con una pausa de «preparación o primacia» (priming) que sondea el cumplimiento del requisito menor.

EXPERIMENTO 1

Se planeó un experimento con probabilidades decrecientes igualadas de entrega dependiente del agua en los dos subciclos del ciclo T, t^D y t^A . Cada subciclo se correlacionó con un estímulo y en las últimas fases se redeterminó la fase inicial con probabilidad de 1.0 en ambos subciclos, y se programó una probabilidad de 1.0 en t^D y de 0 en t^A , para evaluar si se establecía un patrón diferencial de respuesta en cada subciclo.

MÉTODO

Sujetos

Se emplearon 4 ratas Wistar albinas machos, experimentalmente ingenuas, de aproximadamente seis meses de edad. Todas las ratas estuvieron sometidas a un programa diario de 22 horas y media de privación. Después de cada sesión experimental de una hora, las ratas tenían acceso libre al agua durante 30 minutos en sus jaulas habitación. Las ratas tuvieron acceso libre al alimento sólido (Nutricubos) en sus jaulas habitación y su peso fluctuó entre los 450 y los 520 gramos. Las sesiones experimentales se realizaron en dos cámaras experimentales separadas, de lunes a sábado, de las 16 a las 18 horas.

Aparatos

Se emplearon dos cámaras experimentales estándar de condicionamiento operante para ratas de construcción propia (de 30 cm por 25.5 por 32 cm), colocadas en cubículos amortiguadores de sonido. Cada cámara tenía un dispensador de agua situado en la parte central inferior de la pared operativa, así como dos palancas (Coulburn) prácticamente equidistantes de cada lado del dispensador. La palanca izquierda era inoperativa. La palanca derecha era operativa y se localizaba a 26 mm de la pared derecha y a 25 mm del piso enrejado. Ambas palancas requerían de 0.24 N para ser activadas. Un foco blanco de 28 V, ubicado en la sección superior de la pared operativa arriba del dispensador de agua, proporcionaba la iluminación general de la cámara; un segundo foco blanco de 28 V se ubicaba en el dispensador de agua. Se colocó una tecla translúcida 6.5 cm arriba de la palanca derecha (operativa) y detrás de ella se montaron dos focos de 5 V y 28 V. Uno de los focos proyectaba una luz verde y el segundo una luz roja. La

luz general de la cámara se mantenía encendida todo el tiempo, excepto durante los tres segundos de disponibilidad del agua, periodo en el que se encendía la luz colocada dentro del dispensador.

Se registraron todas las respuestas en ambas palancas y su ocurrencia temporal. Un sistema de cómputo AT386 PC AT-TURBO con una interfase Paraport programó los eventos y registró las respuestas. El programa se escribió en PASCAL 6.0.

Procedimiento

Se entrenó a las ratas a presionar la palanca mediante un procedimiento manual de moldeamiento, que concluyó cuando cada rata obtenía 100 entregas consecutivas de agua.

Se empleó un programa temporal de estímulos (Schoenfeld & Cole, 1972). Cada sesión consistió de 60 ciclos T de 60 segundos de duración, dividido en dos subciclos de 30 segundos cada uno, t^D y t^A . El subciclo t^D se correlacionaba con la presencia de una luz verde, mientras que el subciclo t^A se correlacionaba con una luz roja. El ciclo T siempre empezaba con t^D y terminaba con t^A . Esta secuencia se repetía hasta completar 60 ciclos T por sesión. Si la rata no respondía durante cualquiera de los subciclos en que se había programado la entrega de agua contingente a presionar la palanca se perdía dicha entrega.

La Tabla 1 describe las distintas fases experimentales del estudio. En cada fase experimental y en cada sondeo se programó la misma probabilidad de entrega de agua en cada uno de los dos subciclos, t^D y t^A . La probabilidad designaba el porcentaje de subciclos en los que podía presentarse el agua. La distribución de la disponibilidad del agua con un valor de probabilidad se programaba de manera aleatoria por el propio sistema de cómputo. Los valores de la probabilidad de entrega de agua decrecieron de 1.0, a 0.75, 0.50, 0.25 y 0 en fases sucesivas, con una fase de redeterminación en 1.0 y una última fase en que en t^D se mantuvo una probabilidad de 1.0 y en t^A el valor de la probabilidad fue de 0. Las primeras 4 fases experimentales (con probabilidades de 1.0, 0.75, 0.5 y 0.25) constaron de 20 sesiones cada una, y las últimas tres fases (con probabilidades de 0, 1.0 y 1.0/0) constaron de 10 sesiones. Después de cada una de las primeras cuatro fases se interpoló un periodo de sondeo de cinco sesiones cada uno, en que el agua se presentó con la misma probabilidad que en la fase experimental inmediata anterior, pero independiente de la respuesta. Se entregaba una gota de agua de 0.01 cc disponible durante 3 segundos.

Durante las fases experimentales el agua se presentaba contingente a la primera respuesta en el subciclo correspondiente. El subciclo se iniciaba con la luz correspondiente asociada. Si la rata daba una respuesta antes de concluir el subciclo, la luz se apagaba y se presentaba el agua si dicha presentación estaba programada con base en

la probabilidad asignada. El tiempo restante de dicho subciclo ocurría sin luz asociada y al término, se presentaba el siguiente subciclo con la luz correspondiente asociada. Si la rata apretaba la palanca pero no había presentación programada de agua, o la rata no respondía durante el subciclo cuando si había una presentación de agua programada, la luz era coextensiva con la duración total del subciclo (30 segundos). En los periodos de sondeo, el agua se presentaba de manera independiente de la respuesta de la rata de acuerdo a la probabilidad asignada y, por consiguiente, la luz correlacionada con cada subciclo era coextensiva a su duración completa.

TABLA 1

EXPERIMENTO 1			
FASES	PE^r en T^d (E^D)	PE^r en TΔ (EΔ)	SESIONES
1	1.00	1.00	20
SONDEO	1.00	1.00	5
2	0.75	0.75	20
SONDEO	0.75	0.75	5
3	0.50	0.50	20
SONDEO	0.50	0.50	5
4	0.25	0.25	20
SONDEO	0.25	0.25	5
5	0.00	0.00	10
6	1.00	1.00	10
7	1.00	0.00	10

Se muestran los distintos valores de probabilidad de entrega de agua y número de sesiones en cada una de las fases experimentales y sondeos del Experimento 1.

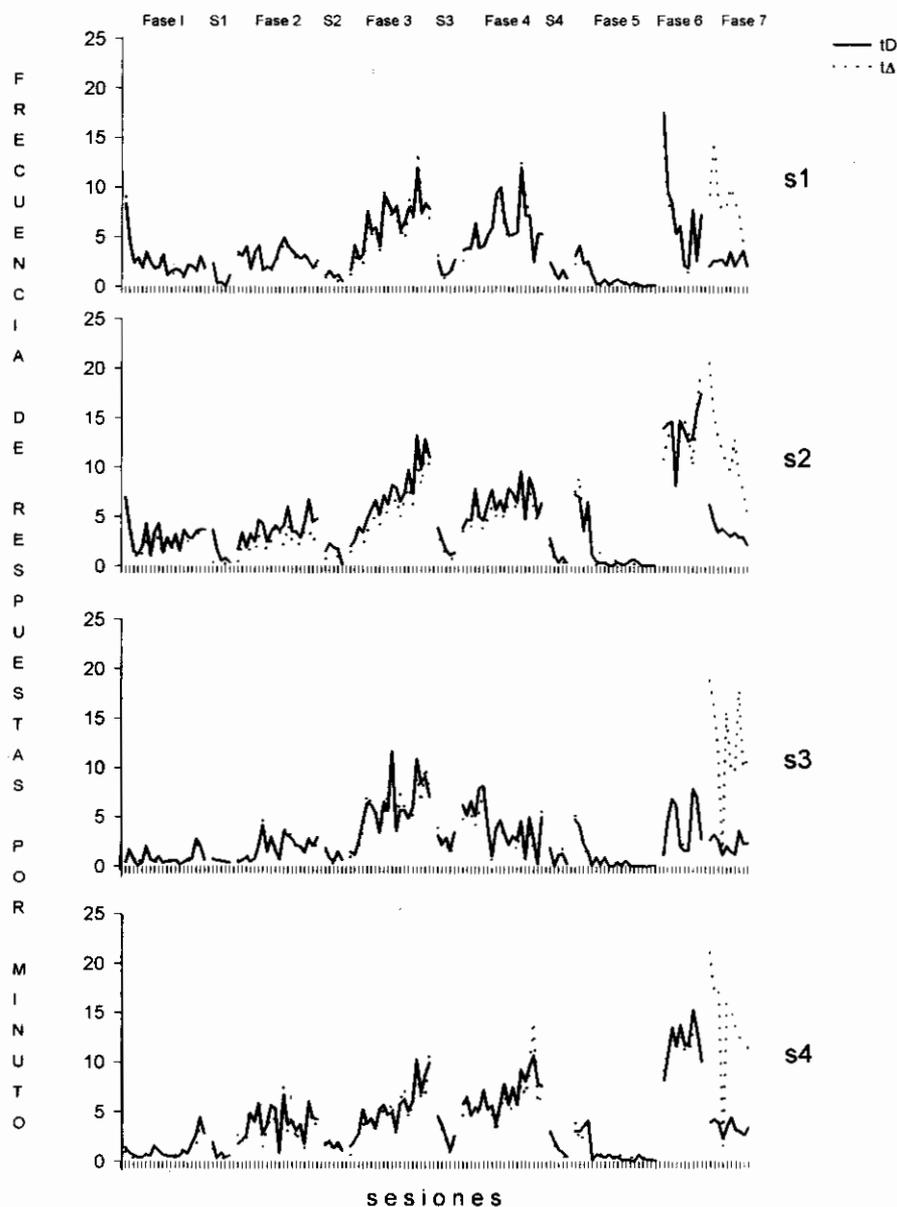


Figura 1.- Frecuencia promedio de respuestas por minuto en cada una de las cuatro ratas, en cada sesión de las fases experimentales y sondeos del Experimento 1.

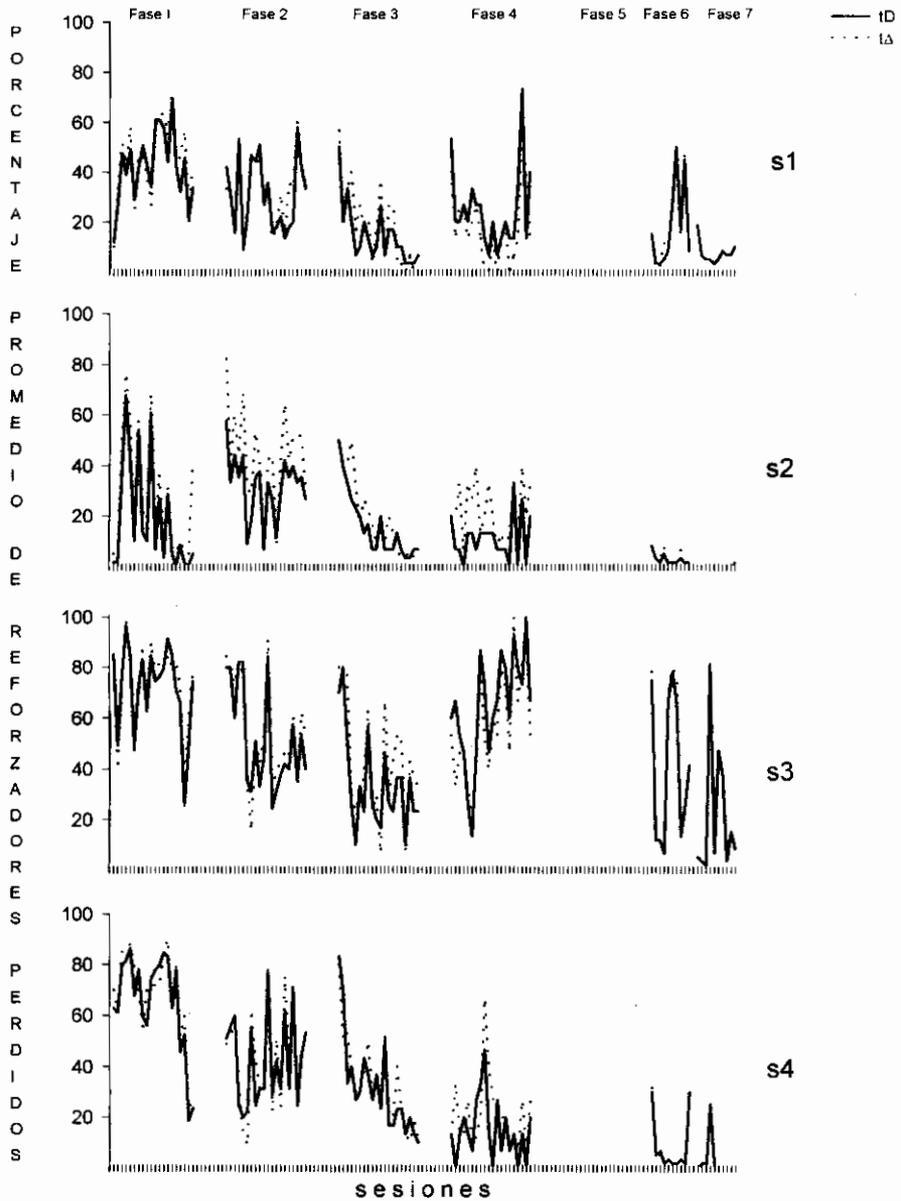


Figura 2.- Porcentaje promedio de reforzadores perdidos por cada rata en cada sesión de las fases experimentales del Experimento 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra la frecuencia promedio de respuestas por minuto para cada una de las cuatro ratas en cada una de las sesiones experimentales y de sondeo. Todas las ratas mostraron efectos similares. Aun cuando siempre se observó variación en la frecuencia de respuesta entre sesiones en cada fase, hubo una tendencia a responder con más frecuencia en las fases con probabilidad igualada de 0.5, 0.25 y en la fase de redeterminación con 1.0 de probabilidad. En la fase 5, con probabilidad 0 en ambos subciclos la frecuencia de respuesta prácticamente se redujo a cero. En todas las fases, la frecuencia de respuesta en t^D y t^A fue parecida, excepto en la última fase en que en t^D la probabilidad de entrega de agua fue de 1.0 y en t^A fue de 0. En esta fase, como se ha encontrado de manera consistente en otros estudios (Ribes & López, 1979a, 1979b) la frecuencia de respuesta en t^A fue mucho mayor que en t^D . Durante los sondeos, la frecuencia de respuesta siempre disminuyó tendiendo a cero, aunque fue mayor después de las fases con probabilidad de 0.5 y 0.2 que en las fases con 1.0 y 0.75.

La Figura 2 muestra el porcentaje promedio de reforzadores perdidos por cada rata en las distintas fases experimentales y sondeos. En las primeras dos fases se observó un rango elevado y variable de reforzadores perdidos entre las distintas ratas, oscilando entre 5-80 en algunas ratas a 30-100 en otras. En la fase 3, con probabilidad de 0.5, disminuyó el porcentaje de reforzadores perdidos en todas las ratas, aunque en S3 este efecto no fue tan marcado. En la fase 4, todas las ratas tendieron a mantener una frecuencia promedio de reforzadores perdidos no mayor de 40% con algunos picos aislados, exceptuando a S3 que incrementó nuevamente a porcentajes con un rango de 50-100. Este efecto particular sugiere que el porcentaje de reforzadores perdidos no es una función inversamente proporcional de la frecuencia de respuesta. En la fase 6 de redeterminación de la probabilidad 1.0, todas las ratas mantuvieron el rango de porcentaje de reforzadores perdidos de la fase 4. En la última fase, con probabilidades 1.0/0 solo S3 perdió un porcentaje elevado de reforzadores en tres de las sesiones, mientras que las demás ratas perdieron por abajo del 30%, destacando S2 que solo perdió 2 o 3 reforzadores en la última sesión. Cada una de las ratas perdió el mismo porcentaje de reforzadores en ambos subciclos, excepto S2 que siempre perdió más reforzadores en el subciclo t^A .

La Figura 3 muestra el intervalo promedio en minutos entre reforzadores para cada una de las ratas en cada sesión de las distintas fases experimentales. Con excepción de S3 en las fases 1 y 4 (probabilidad 1.0 y 0.25) se observó una distribución temporal uniforme de la entrega de agua. Este dato es particularmente interesante, porque no parecen ser simétricas la distribución temporal de la respuesta de apretar la palanca y la distribución de las presentaciones de agua durante las fases experimentales, en las que el agua se entregó dependiente de dicha respuesta.

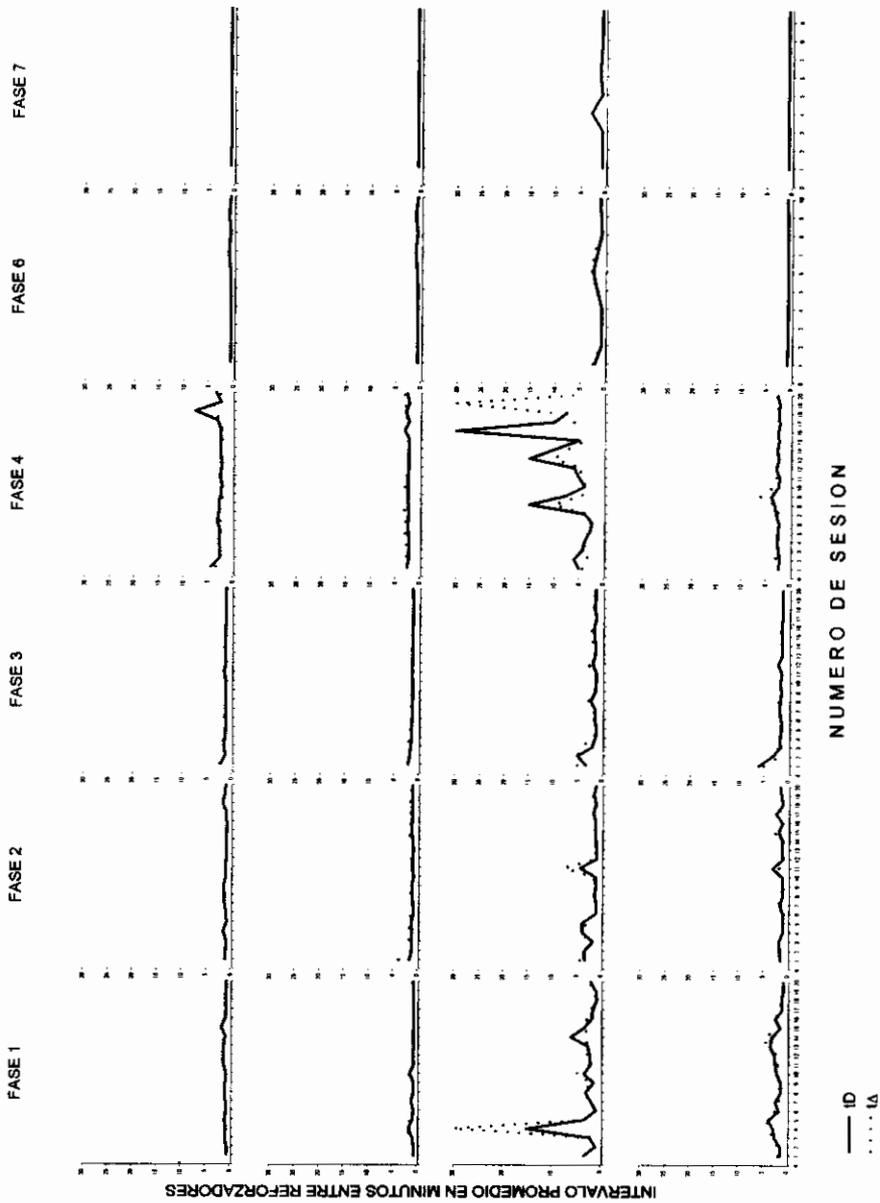
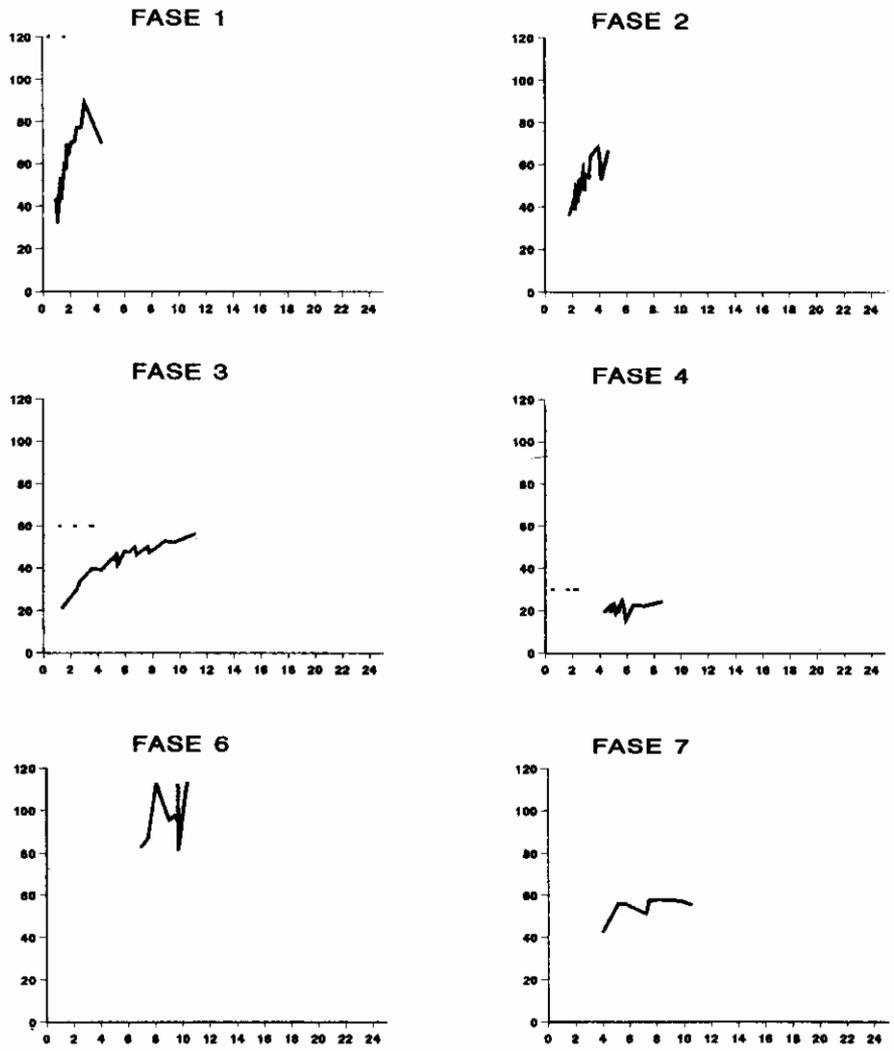


Figura 3.- Intervalo promedio en minutos entre reforzadores para cada rata en cada sesión de las fases experimentales del Experimento I.

SOD-NE-TT-BB-S
SE-HO-DAN-RO-TE-R-EM-U-O-UM-OP-OR-EM-CZ



PROMEDIO DE RESPUESTAS POR MINUTO

— CONTINGENTE
 - - - NO CONTINGENTE

Figura 4.- Promedio de reforzadores obtenidos por sesión por las cuatro ratas como función del promedio de respuestas por minuto en el ciclo T completo en el Experimento 1.

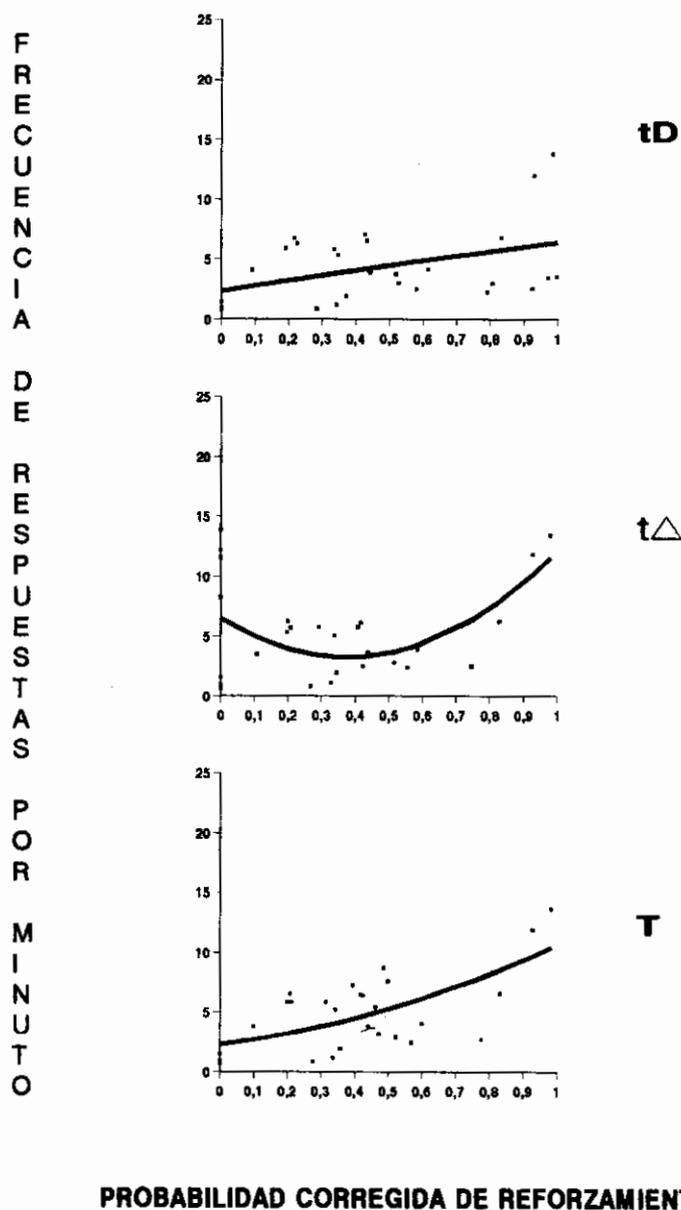


Figura 5.- Promedio de respuestas por minuto de las cuatro ratas en los subciclos t^D , t^{Δ} y en el ciclo T, como función de la probabilidad corregida de entrega contingente de agua en el Experimento 1.

La Figura 4 muestra el promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto en el ciclo T completo. Este es el promedio del total de ratas en el estudio. Durante la entrega dependiente del agua se observó un incremento en el promedio de reforzadores obtenidos como función del incremento del número de respuestas por minuto en las fases 1, 2 y 3 solamente. En los sondeos, en que el agua se entregó independiente de la respuesta, el rango de variación en la frecuencia de respuesta fue menor que en las fases experimentales.

La Figura 5 muestra el promedio de respuestas por minuto en los subciclos t^D , t^A y en el ciclo T como función de la probabilidad corregida de entrega de agua dependiente de la respuesta, es decir, del porcentaje de ciclos o subciclos en los que se obtuvo agua. La probabilidad corregida se obtiene restando el porcentaje de reforzadores perdidos a la probabilidad programada en cada sesión de las fases experimentales. Se observó una tendencia creciente (que no parte del origen) a que la frecuencia de respuesta aumentara como función del porcentaje de ciclos o subciclos en los que se presentó agua. Esto puede indicar solamente que con mayor número de respuestas se obtienen más reforzadores cuando la probabilidad programada es más alta y no así en aquellas fases en que la probabilidad es menor de 0.5. De ser así, estos resultados no tendrían que ver con un efecto de «reforzamiento» -cuantitativo- de la densidad de agua sobre la frecuencia de respuesta, sino que describirían la sensibilidad de las ratas para perder menos reforzadores como una función de la densidad de reforzadores programados.

EXPERIMENTO 2

En este Experimento se replicaron todas las condiciones de probabilidad del Experimento 1, pero se omitieron los estímulos neutros correlacionados con cada subciclo del ciclo T, a fin de evaluar si dichos estímulos ejercen alguna función sobre la frecuencia y los patrones de respuesta en programas de disponibilidad limitada del reforzamiento.

MÉTODO

Sujetos

Se emplearon 4 ratas Wistar albinas machos, experimentalmente ingenuas, de aproximadamente un año de edad. Se mantuvieron en un régimen de mantenimiento de agua y comida igual que los sujetos del Experimento 1. Sus pesos fluctuaron entre 420 y 480 gramos. Una de las ratas (S2) murió a punto de concluir 15 sesiones de la Fase 4, por lo que se carece de los datos subsiguientes en dicho sujeto. Las sesiones experimentales se realizaron de lunes a sábado de las 10:00 a las 12:00 horas.

TABLA 2

EXPERIMENTO 2			
FASES	PE' en T^d (No E^D)	PEr en T^Δ (No E^Δ)	SESIONES
1	1.00	1.00	20
SONDEO	1.00	1.00	5
2	0.75	0.75	20
SONDEO	0.75	0.75	5
3	0.50	0.50	20
SONDEO	0.50	0.50	5
4	0.25	0.25	20
SONDEO	0.25	0.25	5
5	0.00	0.00	10
6	1.00	1.00	10
7	1.00	0.00	10

Se muestran los distintos valores de probabilidad de entrega de agua y número de sesiones en cada una de las fases experimentales y sondeos del Experimento 2.

Aparatos

Los mismos empleados en el Experimento 1.

Procedimiento

La Tabla 2 describe las fases experimentales y sondeos de este estudio. El procedimiento es el mismo que en el Experimento 1, con la excepción de que los subciclos t^D y t^A no se correlacionaron con ningún estímulo (luz).

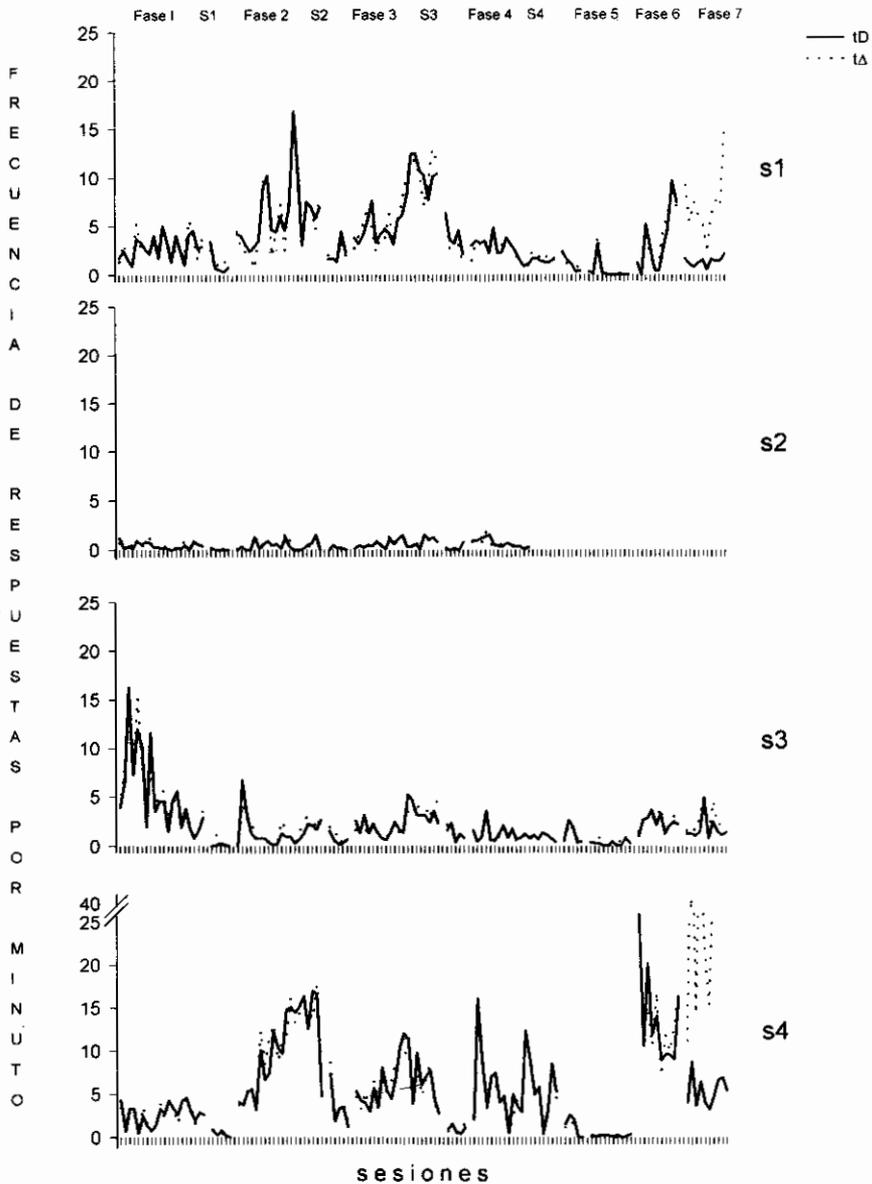


Figura 6.- Frecuencia promedio de respuestas por minuto en cada una de las cuatro ratas en cada sesión de las fases experimentales y sondeos del Experimento 2.

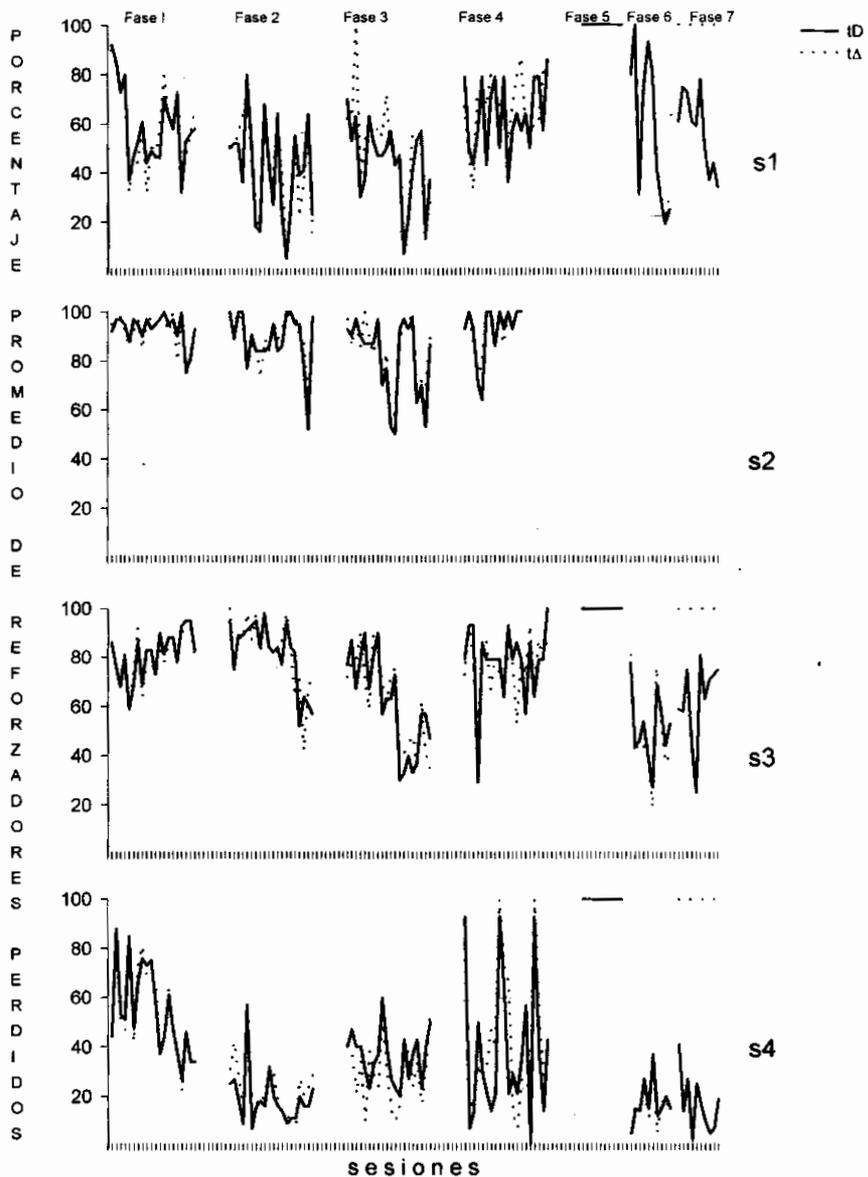


Figura 7.- Porcentaje promedio de reforzadores perdidos por cada rata en cada sesión de las fases experimentales del Experimento 2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 6 muestra la frecuencia promedio de respuestas de las 4 ratas en las diversas fases experimentales y sondeos (excepto S2, de la que solo se tienen datos hasta la fase 4). A diferencia de lo observado en el Experimento 1 no se encontró un efecto sistemático de la probabilidad programada de entrega de agua en la frecuencia de respuesta. Mientras que S2 apenas respondió durante las 4 fases en las que participó, S1 mostró mayor frecuencia en las fases 2, 3 y 6, S3 en la fase 1, y S4 en las fases 2 y 6. Sin embargo, en este experimento también se reprodujo la superposición de las frecuencias de respuesta en los dos subciclos, t^D y t^A , durante las fases experimentales y sondeos, incluyendo la virtual desaparición de la respuesta en la fase 5 con probabilidad 0 (extinción). Se observó también un incremento notable de la frecuencia de respuesta en t^A en dos de los tres sujetos en la última fase, con probabilidades 1.0/0.

La Figura 7 muestra el porcentaje de reforzadores perdidos por cada rata en las distintas fases experimentales (la rata S2 solo estuvo expuesta hasta la fase 4). Con excepción de S4, que durante las fases 2, 3, 6 y 7 mostró un rango de reforzadores perdidos que fluctuó entre 2 y 60%, las tres ratas restantes mostraron rangos consistentes entre 20 y 100% de reforzadores perdidos, con algunas sesiones por abajo de 20% en el caso de la rata S1. A diferencia del Experimento 1, en este estudio no se observó una tendencia a disminuir en el porcentaje de reforzadores perdidos, y los rangos y la variabilidad en el porcentaje de reforzadores perdidos fue muy amplio en cada sujeto.

La Figura 8 muestra el intervalo promedio en minutos entre las entregas de agua dependiente de la respuesta en las distintas fases experimentales para cada rata (para S2 solo se presentan hasta la fase 4). A diferencia del Experimento 1 no se observó regularidad consistente en el intervalo promedio entre reforzadores. Las ratas S1 y S4 mostraron regularidad en 6 de las 7 fases experimentales (con excepción de la fase 4 (con probabilidad de 0.25), aunque en algunas sesiones de la fase 3 y 6 la rata S1 mostró rupturas en dicha regularidad. La rata S2 fue altamente variable en los intervalos entre reforzadores, mientras que la rata S3 mostró mucha variabilidad en las fases 2 (0.75) y 4 (0.25). En las fases 1, 2, 6 y 7, tres de las cuatro ratas mostraron intervalos entre reforzadores regulares.

La Figura 9 muestra el número promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función de la frecuencia promedio de respuesta. En este experimento, a diferencia del Experimento 1, el aumento en la frecuencia de respuesta no correlacionó con un incremento en el número de reforzadores obtenidos por sesión cuando la entrega de agua era dependiente de la respuesta de apretar la palanca. En la condición independiente de la respuesta (sondeos) la frecuencia de respuesta nunca pasó de 5 por sesión. Este efecto, que hemos replicado de manera consistente, sugiere que las ratas pueden

nar muy rápidamente cuando la entrega de agua es dependiente o independiente de la respuesta, tanto en condiciones de señalización como sin la presencia de estímulos correlacionados con cada uno de los subciclos del ciclo T.

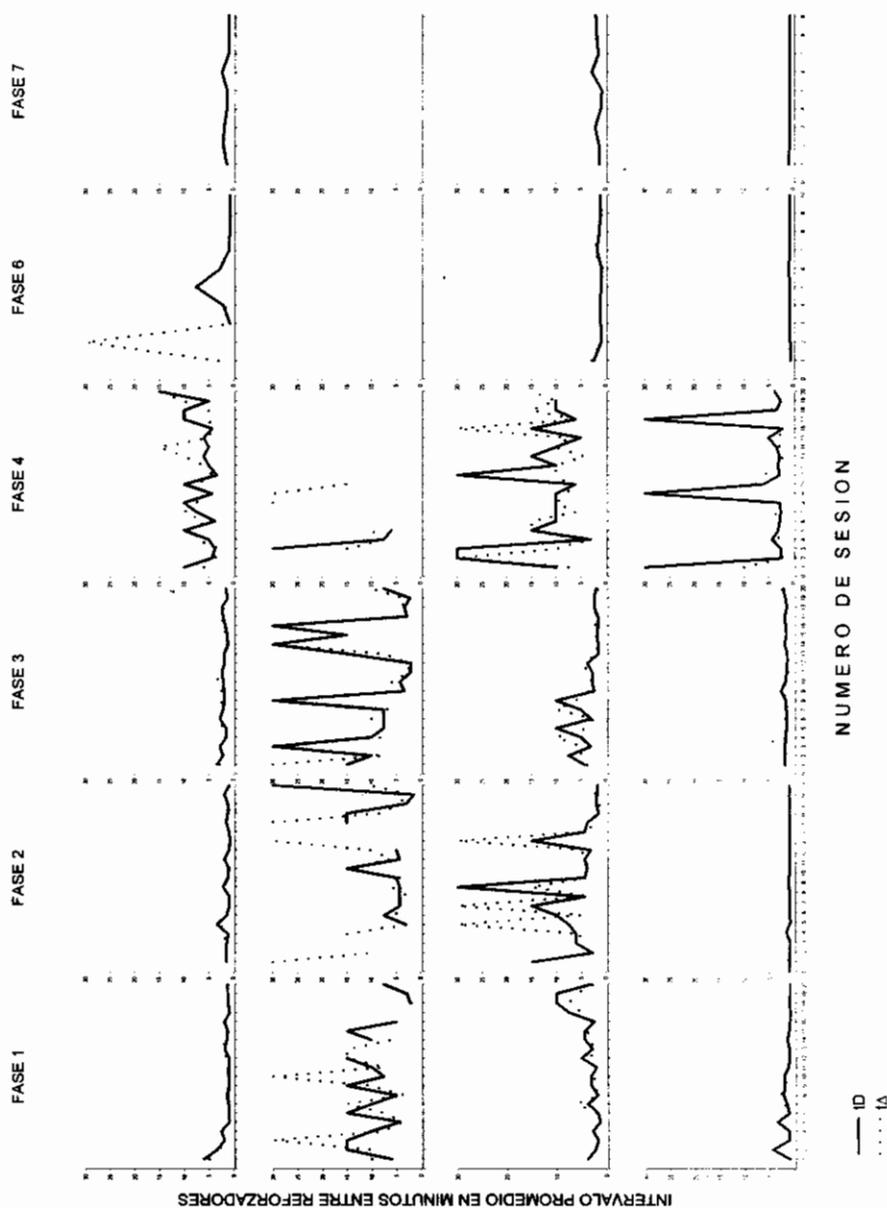


Figura 8.- Intervalo promedio en minutos entre reforzadores para cada rata en cada sesión de las fases experimentales del Experimento 2.

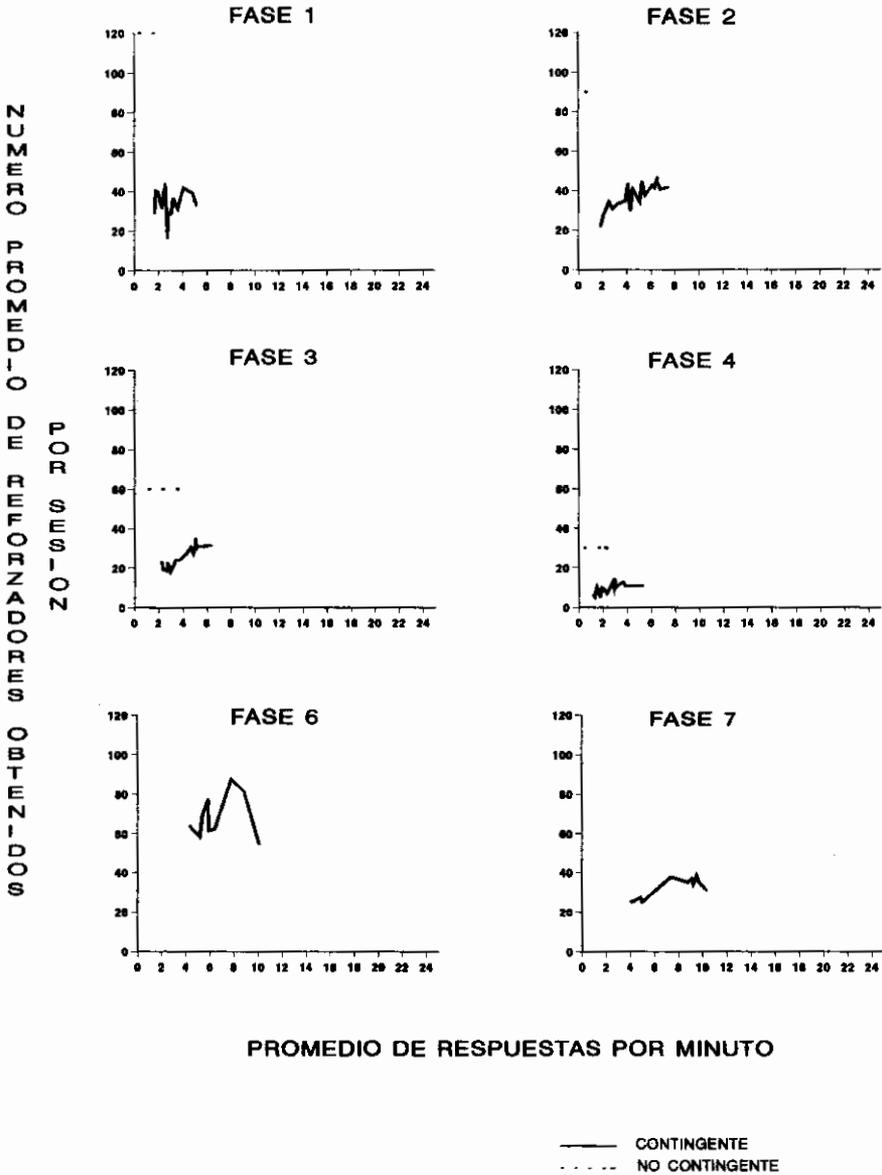
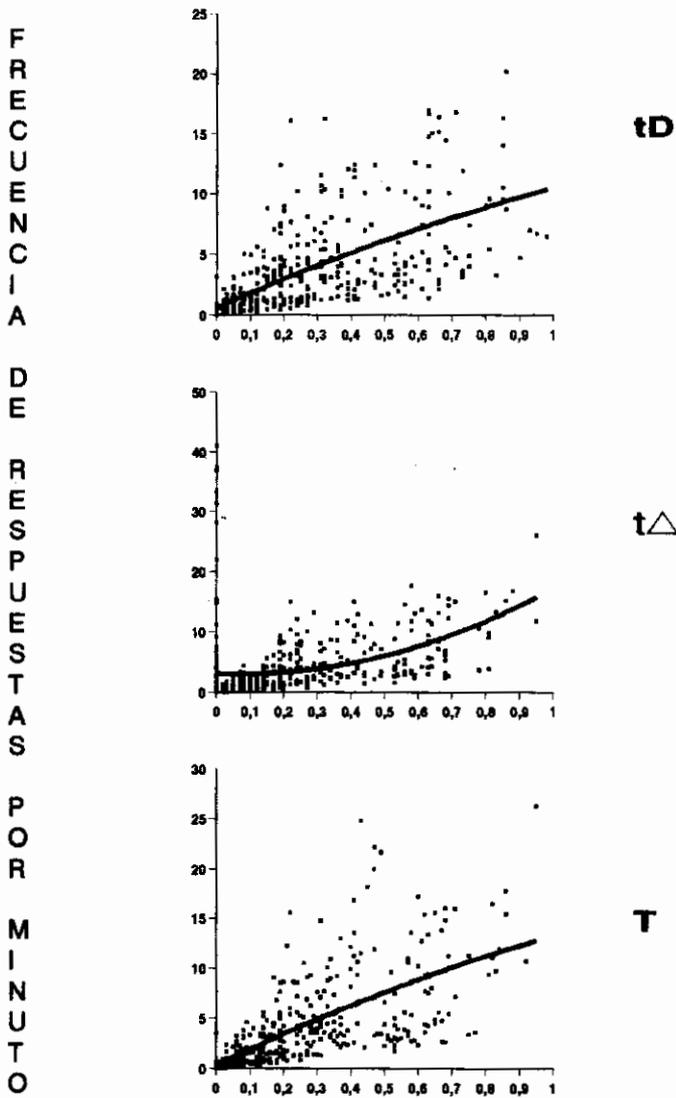


Figura 9. Promedio de reforzadores obtenidos por sesión por las cuatro ratas como función del promedio de respuestas por minuto en el ciclo T completo en el Experimento 2.



PROBABILIDAD CORREGIDA DE REFORZAMIENTO

Figura 10.- Promedio de respuestas por minuto de las cuatro ratas en los subciclos t^D , t^Δ y en el ciclo T, como función de la probabilidad corregida de entrega de agua dependiente de la respuesta en el Experimento 2.

La Figura 10 muestra la frecuencia promedio de respuesta en todas las fases experimentales como función de la probabilidad corregida de entrega de agua. En la probabilidad corregida se resta el porcentaje de reforzadores perdidos a la probabilidad programada en cada sesión. Las funciones observadas describen un aumento en la frecuencia de respuesta con incrementos en la probabilidad de entrega de agua. Las funciones para t^D y para T son funciones lineales, mientras que para t^A la función es positivamente acelerada. Las funciones son similares a las obtenidas en el Experimento 1, pero parten de un punto más cercano al origen.

DISCUSIÓN GENERAL

Se pueden destacar los siguientes resultados de los dos experimentos realizados:

1) Se observó un solapamiento de la frecuencia promedio de respuesta por sesión en cada una de las ratas en los subciclos t^D y t^A en todas las fases experimentales en que las probabilidades programadas eran iguales en ambos subciclos. Este efecto se observó en ambos experimentos, por lo que fue independiente de que se presentaran estímulos diferenciales asociados a cada subciclo o no se presentara estímulo;

2) Las ratas discriminaron las condiciones de entrega de agua dependiente de la respuesta (fases experimentales) de las condiciones en que el agua se entregaba de manera independiente de la respuesta (sondeos);

3) Las ratas dejaron de responder rápidamente en ambos subciclos, t^D y t^A , cuando pasaron a la fase de extinción en que la probabilidad fue de 0;

4) Las ratas (excepto una en el Experimento 2) incrementaron la frecuencia de respuesta en t^A en la última fase en que la probabilidad de entrega de agua en este subciclo fue de 0 mientras que en t^D era de 1.0. Dicho incremento duplicó o triplicó la frecuencia de respuesta en t^A respecto de la de t^D ;

5) Se observó mayor variabilidad entre sesiones en cada rata y mayor porcentaje de reforzadores perdidos cuando ambos subciclos no estuvieron correlacionados con un estímulo que cuando cada subciclo se asoció a un estímulo diferencial;

6) El número promedio de reforzadores obtenidos por sesión aumentó como función del incremento en la frecuencia de respuesta cuando los subciclos t^D y t^A estuvieron correlacionados con estímulos distintos. En cambio, en el Experimento 2, cuando ambos ciclos no se asociaron con un estímulo, el aumento en la frecuencia de respuesta no produjo un mayor número de reforzadores obtenidos; y

7) El intervalo entre reforzadores en cada rata fue extremadamente regular en el Experimento 1 en que cada subciclo se asoció con un estímulo diferencial, mientras que en el Experimento 2, en que no hubo un solo estímulo asociado con ambos subciclos el intervalo entre reforzadores fue irregular entre e intra-sujetos.

El solapamiento de las frecuencias de respuesta en t^D y t^A bajo condiciones iguales de probabilidad de reforzamiento replica los resultados de Ribes y Torres (1996, 1997), en que encontraron un efecto equivalente cuando las probabilidades en t^D y t^A se igualaban en 0.5. Los resultados obtenidos en los experimentos que se aquí se reportan sugieren que este efecto de solapamiento de las frecuencias de respuesta por sesión en ambos subciclos en cada rata no se restringe al valor de 0.5, sino que se obtiene en todos los valores de probabilidad, por lo menos, los que aquí se manipularon. Este efecto es por demás interesante pues ocurre a pesar de que se pierde parte de los reforzadores programados si no se responde bajo el criterio de disponibilidad limitada (porcentaje de pérdida que también se iguala en ambos ciclos por sesión), y a que la distribución de la disponibilidad de reforzadores entre ciclos, cuando el valor de probabilidad es menor a 1.0, es aleatoria y, por consiguiente, impredecible o independiente de algún patrón temporal discriminable. Este efecto se da a pesar de la presentación de estímulos diferentes correlacionados con cada subciclo en el Experimento 1, y a pesar de la irregularidad en el intervalo entre reforzadores en el Experimento 2.

La distribución aleatoria de la disponibilidad de reforzadores entre ciclos, y la pérdida de parte de los reforzadores programados, puede explicar las variaciones de frecuencia de respuesta entre-sesiones en cada rata. Sin embargo, a pesar de la evidente variación de frecuencia de respuesta entre sesiones, es de subrayarse la regularidad observada en el intervalo entre reforzadores en los sujetos del Experimento 1, y en algunas fases de algunos sujetos del Experimento 2. La regularidad observada en el Experimento 1 puede ser atribuida posiblemente a la presencia de los estímulos diferenciales correlacionados con cada subciclo. Esto es factible dado que en el Experimento 1 también se observó menor variabilidad entre sesiones y menor porcentaje de reforzadores perdidos que en el Experimento 2. Sin embargo, en el Experimento 2 este efecto se observó en todas las ratas solo en la fase inicial y la fase de redeterminación con probabilidad 1.0/1.0 y en la fase final con probabilidad 1.0/0. En este caso, la regularidad observada puede estar determinada por la regularidad programada del reforzamiento, aunque los porcentajes de reforzadores perdidos en cada sujeto son distintos y demasiado elevados como para suponer que detectaron la regularidad programada. Se trata más bien de un efecto dependiente de la propia ejecución de los sujetos que se ajustan a una presentación regular de entrega de agua, muy por abajo de la disponible. Es importante señalar, sin embargo, que en los dos experimentos se observaron covariaciones distintas entre la frecuencia de respuesta y el número de reforzadores obtenidos. Mientras que en el Experimento 1 el número de reforzadores obtenidos aumentó con incrementos en la frecuencia de respuesta, en el Experimento 2 los incrementos en el responder no produjeron un aumento correspondiente en el número de reforzadores obtenidos.

Un fenómeno interesante observado en estos experimentos, y que replica hallazgos similares (Ribes y Torres, 1996, 1997), es la frecuencia diferencial observada cuando se pasa de las fases experimentales, en que la entrega de agua es dependiente de la respuesta, a los sondeos, en los que dicha entrega es independiente de la respuesta. A pesar de que las condiciones de estímulo y la probabilidad programada de agua son las mismas, las ratas disminuyen abruptamente su ejecución, y responden diferencialmente a las probabilidades de agua correlacionadas con los estímulos. En estos experimentos, la ejecución en t^D y t^A se sobrelapó, pero en los experimentos anteriores citados, la ejecución fue mayor ante el estímulo correlacionado con mayor probabilidad de reforzamiento. Este efecto no puede deberse a la duración del estímulo neutro durante todo el subciclo hasta la presentación del agua, pues en las probabilidades menores a 1.0 la duración prolongada del estímulo no se correlacionó necesariamente con la entrega del agua, lo que también ocurrió en las fases experimentales en que la rata no respondió y, hubiere o no reforzador programado, no se presentó el agua. Probablemente tienen lugar respuestas que funcionan como sondeos al inicio del subciclo, y de no verse seguidas por la presentación del agua, regulan la no ocurrencia de respuestas adicionales. Esta posibilidad requiere de un análisis de secuencias de respuesta y reforzadores y su correlación con cambios en el estímulo neutro.

Otro fenómeno interesante es la rapidez de la transición de la ejecución a la condición de probabilidad 0 en extinción. La transición rápida a una ejecución prácticamente de 0 respuestas, después de tres o menos sesiones en extinción, se obtuvo a partir de la exposición a una probabilidad de 0.25 y del sondeo correspondiente. En el Experimento 1 se obtuvieron frecuencias elevadas de respuesta en la condición de probabilidad de 0.25, efecto parecido al reportado por Epstein y Skinner (1980) y por Lindblom y Jenkins (1981), mientras que en el Experimento 2 se obtuvieron frecuencias bajas de respuesta. En el primer experimento, se observó un efecto local de extinción (Skinner, 1938) con un incremento en la frecuencia de respuesta respecto a la del periodo de sondeo, incremento equivalente a la frecuencia en la última sesión con probabilidad de 0.25. En el segundo experimento, no tuvo lugar este efecto local de extinción. La presencia de los estímulos correlacionados con cada periodo pueden ser responsables de la diferencia entre ambos experimentos, y el carácter aleatorio de la disponibilidad del reforzador puede haber propiciado la discriminación de la condición de extinción, de manera similar a lo que sugerimos que ocurre en el paso de entrega del agua contingente a la respuesta a entrega no contingente.

En los dos experimentos se replicó un efecto observado en los estudios previamente citados. Cuando se redetermina o se agrega una fase con probabilidad de 1.0 para t^D y de 0 para t^A la frecuencia de respuesta en t^A excede a la de t^D , ya sea que siga a un periodo de reforzamiento dependiente o independiente en el que ambos ciclos están

igualados en la probabilidad de reforzamiento programada y, en el que, por lo regular, las frecuencias de respuestas se igualan. Este efecto opera en sentido contrario al contraste conductual que debiera esperarse cuando en dos programas igualados, con estímulos diferenciales cada uno, disminuye la frecuencia de reforzamiento en uno de los componentes y en el otro se mantiene constante. El contraste conductual positivo, en este caso, consistiría en un decremento en el componente en el que disminuye la frecuencia de reforzamiento y un incremento en la frecuencia de respuesta en el componente que se mantiene constante (Reynolds, 1961). Este efecto ha sido documentado recientemente con programas múltiples y programas mixtos con componentes de duración diferentes, empleando incluso procedimientos de omisión como son los programas de porcentaje (Alferink & Crossman, 1976; Lattal, 1973; Weatherly, Melville & Swindell; Weatherly, Melville, Swindell & McMurry, 1998). El efecto observado en nuestros experimentos consiste en una disminución de la frecuencia de respuesta en el componente que se mantiene constante y un incremento en la respuesta en el que se disminuye a 0 la probabilidad de reforzamiento.

Estos resultados, aunados a otros ya mencionados, sugieren que la disponibilidad limitada del reforzamiento en los programas T produce efectos paramétricos asimétricos con los de los programas con disponibilidad ilimitada (Ferster & Skinner, 1957).

REFERENCIAS

- Alferink, L.A. & Crossman, E.K. (1976). Mixed fixed-ratio schedules:II. The effect of a stimulus change on primes in the large ratio. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 2, 22-32.
- Epstein, R. & Skinner, B.F. (1980). Resurgence of responding after the cessation of response-independent reinforcement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 77, 6251-6253.
- Ferster, C.B. & Skinner, B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. N.Y.: 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.
- Lindblom, L.L. & Jenkins, H.M. (1981). Responses eliminated by noncontingent or negatively contingent reinforcement recover in extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7, 175-190.
- Morse, W.H. (1966). Intermittent reinforcement. En W.K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application*. pp. 52-108. N.Y.: Appleton Century Crofts.
- Reynolds, G.S. (1961). Behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 57-71.
- Ribes, E. & López-V., F. (1979a). Efectos de un estímulo delta en la adquisición de respuestas concurrentes bajo un programa definido temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 5, 27-39.
- Ribes, 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. & López-V., F. (1979b). La adquisición de operantes concurrentes bajo un programa definido temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 5, 41-55.
- Schoenfeld, W.N. & Cole, B.K. (1972). *Stimulus schedules: The t-tau systems*. N.Y.: Harper & Row.
- 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.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms*. N.Y. Appleton Century Crofts.
- Terrace, H.S. (1966). Stimulus control. En W.K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application*, pp. 271-234. N.Y.: Appleton Century Crofts.
- Weatherly, J.N., McSweeney, F.K. & Swindell, S. (1997). Behavioral contrast using a percentage reinforcement procedure. *Learning and Motivation*, 28, 368-381.
- Weatherly, J.N., McSweeney, F.K., Swindell, S. & McMurry, A.S. (1998). Previous-and-following component contrast effects using a three-component multiple schedule. *Behavioural Processes*, 42, 47-59.

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos para evaluar los efectos de igualar la probabilidad de reforzamiento en los subciclos t^D y t^A de un programa definido temporalmente no correlacionado con estímulos o correlacionado con estímulos diferentes en cada subciclo. En los dos experimentos se usó un programa temporal de 60 segundos, en que t^D y t^A tenían una duración de 30 segundos. En ambos experimentos se igualó la probabilidad de reforzamiento en t^D y t^A , la que varió de 1.0, 0.75, 0.5, 0.25, 0 y 1.0, con una fase final en que t^D se correlacionó con una probabilidad de 1.0 y t^A con una probabilidad de 0. Cada una de las cuatro primeras fases experimentales fue seguida por cinco sesiones consecutivas de sondeo empleando el mismo valor de probabilidad. El reforzamiento se entregó independientemente de la respuesta al final de cada subciclo en los sondeos. En el Experimento 1, t^D y t^A se correlacionaron con un estímulo diferente, mientras que en el Experimento 2 ambos subciclos no se presentó estímulo. En los dos experimentos la frecuencia de respuesta y el porcentaje de reforzadores perdidos por sesión se igualó en t^D y t^A . Se respondió menos durante las sesiones de sondeo. En la última fase, cuando t^D tenía probabilidad 1.0 y t^A probabilidad 0, aumentó dramáticamente el responder en t^A . En el Experimento 1, la variabilidad de respuesta y el porcentaje de reforzadores perdidos fue menor que en el Experimento 2. Los resultados se comparan con hallazgos previos empleando programas definidos temporalmente y con la ejecución obtenida con programas múltiples y mixtos de reforzamiento.

Palabras clave: programas temporales, reforzadores perdidos, ratas, programas múltiples y mixtos, probabilidad de reforzamiento

ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate the effects of using the same reinforcement probability in the t^D and t^A subcycles of a temporally defined schedule. In both experiments a 60 seconds temporal schedule was used, t^D and t^A being 30 seconds long. In both experiments, t^D and t^A were matched in their probability of reinforcement, which was varied in successive phases from 1.0, 0.75, 0.5, 0.25, 0, and 1.0, with a final phase in which t^D was correlated with a probability of 1.0 and t^A was correlated with a probability of 0. Each of the first four experimental phases was followed by five consecutive probe sessions using the same probability value. Reinforcement was delivered independently of responding at the end of each subcycle during probes. In Experiment 1, t^D and t^A were correlated with different stimuli, whereas in Experiment 2 no stimulus was presented. In both experiments response frequency and the percentage of lost reinforcers per session were almost identical in t^D and t^A . Responding was lower during the probe sessions. In the last phase, when t^D was 1.0 and t^A was 0 responding dramatically increased in t^A . In Experiment 1, variability of responding and the percentage of lost reinforcers were lower than in Experiment 2. The results are compared with previous findings using temporally defined schedules and with the performance obtained under multiple and mixed schedules of reinforcement.

Key words: temporal schedules, lost reinforcers, rats, multiple and mixed schedules, probability of reinforcement