

CONTROL DISCRIMINATIVO CON ESTÍMULOS COMPUESTOS EN PROGRAMAS TEMPORALES DE REFORZAMIENTO

DISCRIMINATIVE CONTROL BY COMPOUND STIMULI IN
TEMPORALLY DEFINED REINFORCEMENT SCHEDULES

Emilio Ribes, Carlos Torres, J. Alberto Barrera y Alfredo Mayoral
Universidad de Guadalajara¹

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos para evaluar los posibles efectos inhibitorios de agregar un estímulo a los estímulos correlacionados con los periodos t^D y t^A en un programa de reforzamiento definido temporalmente. En el Experimento 1 se utilizaron 4 ratas albinas Wistar. Se expusieron a cuatro fases experimentales con probabilidad de reforzamiento de 1.0 en t^D y de 0.0 en t^A , así como a tres sondeos interpolados entre las fases en los que el reforzamiento se presentó no contingente a la respuesta. En la primera fase y el primer sondeo se presentó una luz verde correlacionado con t^D y una luz roja correlacionada con t^A . En la segunda fase y sondeo se mantuvo la luz roja en t^A , pero en t^D se presentó un estímulo compuesto formado por luz verde y luz roja. En la tercera fase y sondeo, se mantuvo la luz verde sola en t^D y se presentó un estímulo compuesto luz verde y luz roja en t^A . La cuarta fase fue una redeterminación de la primera. En el Experimento 2 en que se emplearon también 4 ratas albinas Wistar, el procedimiento fue similar al del Experimento 1, pero en vez de agregar el E^D o el E^A a los periodos t^A y t^D respectivamente, se agregó solamente un estímulo neutral en la forma de una luz blanca. Los efectos del estímulo compuesto fueron distintos en cada experimento. En el Experimento 1 aumentó la frecuencia de respuesta en t^A mientras que en el Experimento 2 no se observó ningún efecto sistemático. En ambos estudios, durante los sondeos los sujetos respondieron solamente en t^D . Se examinan los resultados en términos de las diferencias funcionales entre los programas de disponibilidad temporal limitada y los programas tradicionales tipo Ferster y Skinner, sugiriendo que el control del estímulo no se comporta de igual manera en ambos tipos de programas.

Palabras clave: inhibición, reforzadores perdidos, programas T, control del estímulo, disponibilidad limitada.

¹ Solicitar reimpresos al primer autor a: Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, 12 de Diciembre 204, Col. Chapalita, Apartado Postal 5-347. E-mail: ribes@udgserv.cencar.udg.mx

ABSTRACT

Two experiments were conducted to assess the possible inhibitory effects of adding a stimulus to the stimuli correlated with tD and t delta in a temporally defined reinforcement schedule. In Experiment 1, 4 Wistar rats were exposed to four experimental phases in which the probability of reinforcement was 1.0 in tD and 0.0 in t delta. Three probes, in which response-independent reinforcement was provided, occurred between the experimental phases. In the first phase and probe a green light was in effect during tD and a red light during t delta. In the second phase and probe, a red light was in effect during t delta and a red light and a green light together during tD. In the third phase and probe, a green light was in effect during tD and a red light and a green light together during t delta. The fourth phase was identical to the first. In Experiment 2, also conducted with 4 Wistar rats, the procedure was similar to that in Experiment 1 except that instead of adding the ED or the E delta in the tD and t delta periods, a neutral stimulus, a white light, was added. The effects of the compound stimulus were different in the two experiments. In Experiment 1 response rates increased in t delta while in Experiment 2 no systematic effects were observed. In both experiments during the probes the rats responded only during tD. The results indicate that stimulus control does not behave in the same way in limited-hold temporal schedules and conventional schedules as described by Ferster and Skinner (1957), suggesting functional differences between the two reinforcement schedule systems.

Key words: inhibition, lost reinforcers, T schedules, stimulus control, limited hold.

Pavlov (1927, traducción inglesa) describió las funciones antagónicas de los componentes de estímulos compuestos correlacionados con reforzamiento y extinción en los fenómenos de la inhibición condicional y la inhibición diferencial. La descripción de estas formas de inhibición fue poco clara.

Pavlov describió inicialmente la inhibición diferencial en términos de un procedimiento de discriminación diferencial, es decir, de un estímulo positivo correlacionado con la presentación del estímulo incondicional y de un estímulo negativo correlacionado con la ausencia o no presentación del estímulo incondicional. Posteriormente, igualó la inhibición diferencial con una forma de inhibición condicional, en la que ante un estímulo A se presentaba el estímulo incondicional y ante una combinación del estímulo A y un estímulo B (AB) no se presentaba el estímulo incondicional. La inhibición condicional se entendió también como una combinación de estímulos positivo y negativo en su correlación con el estímulo incondicional. De este modo, se describió un tipo de inhibición condicional en que dos estímulos, uno positivo (A) se correlacionaba con la presentación del estímulo incondicional, mientras que uno negativo (B) se correlacionaba con la no presentación del estímulo incondicional. A partir de esta inhibición diferencial se presentaba seguidamente el estímulo A solo y compuesto con el estímulo B (AB), suponiendo que esta última combinación restaría propiedades de señal de

reforzamiento al componente A del estímulo. Pavlov (1973, traducción española) nunca tuvo la certeza absoluta de que la inhibición constituyera un proceso distinto de la excitación, y que se caracterizara por la no-ocurrencia de una actividad en la forma de una supresión activa. En una nota al pie en su *Intento de interpretación fisiológica de la sintomatología de la histeria*, Pavlov comenta que:

A pesar de la cantidad de datos que hemos podido acumular en el terreno de la fisiología del sistema nervioso en general, y por la teoría de los reflejos condicionados en Particular, la cuestión de las relaciones entre la excitación y la inhibición permanece, hasta ahora, obstinadamente insoluble. ¿Se trata de un mismo y único proceso que se intercambia cuando las condiciones se prestan a ello, o de una pareja fuertemente soldada y animada, en determinadas circunstancias, de un movimiento giratorio y que deja ver, más o menos, o por completo, uno u otro de sus componentes? (pp. 384-385).

Skinner (1938) consideró que los conceptos de excitación e inhibición poco agregaban a la observación directa de los efectos de un estímulo correlacionado con reforzamiento o con extinción. Sin embargo, la literatura en el campo del control del estímulo abundó en determinar las condiciones bajo las cuales se podría medir el efecto de la inhibición como un proceso distinto a la simple omisión del reforzamiento. Los estudios sobre "bloqueo", "ensombreamiento", generalización inhibitoria y desplazamiento del pico en generalización han buscado identificar, sin mucho éxito, parámetros de la correlación entre el estímulo y las contingencias de reforzamiento que apoyen la acción de un proceso inhibitorio en el desarrollo del control diferencial del estímulo (Jenkins, 1965; Terrace, 1966; Kamin, 1969; Hearst, Besley y Farthing, 1970).

Algunos estudios previos (Ribes y López, 1979; Ribes y Carpio, 1991; Ribes y Torres, 1996) sugieren que las funciones adquiridas por los estímulos correlacionados con el reforzamiento y no reforzamiento pueden no coincidir con una simple clasificación basada en sus propiedades discriminativas de reforzamiento (excitatorias) o discriminativas de no reforzamiento (inhibitorias). Por ello, se planearon dos estudios para explorar la presentación de estímulos compuestos y sus posibles efectos como inhibidores condicionales o diferenciales en la ejecución mantenida por programas de reforzamiento definidos temporalmente (Schoenfeld y Cole, 1972). Los estímulos compuestos podrían consistir en la agregación de un estímulo previamente correlacionado con el no reforzamiento a un estímulo discriminativo y viceversa, así como en la agregación de un estímulo neutro a estímulos correlacionados con reforzamiento y no reforzamiento.

EXPERIMENTO 1

Se planeó un experimento para estudiar los efectos de la interacción como estímulos compuestos del E^D y el E^+ sobre la ejecución en un programa definido temporalmente. Si la correlación del E^D con reforzamiento y del E^+ con no reforzamiento desarrolla formas del control del estímulo relativas a responder y no responder respectivamente, debiera esperarse que la presentación conjunta del E^+

en t^D y del E^D en t^* , disminuyera y aumentara, respectivamente, la frecuencia de respuesta en dichos períodos.

METODO

Sujetos

Se emplearon 4 ratas albinas Wistar machos de tres meses de edad al inicio del experimento, sin previa exposición a situaciones experimentales y mantenidas en un régimen de privación de agua de 23 horas y media. Después de cada sesión experimental tenían acceso libre al agua durante 30 minutos. Las ratas tuvieron acceso libre a comida sólida (*Purina Chow*) en sus jaulas-habitación durante el experimento y sus pesos fluctuaron entre los 400 y 450 gramos. Las ratas fueron expuestas a las sesiones experimentales de las 12 a las 14 horas en dos cámaras experimentales separadas, seis días a la semana.

Aparatos

Se emplearon dos cámaras estándar de condicionamiento operante (construcción propia) para ratas (30 cm. por 25.5 cm. por 32 cm.) colocadas en cubículos atenuadores de sonido. Las cámaras tenían un dispensador de agua en la parte central inferior de la pared operativa, así como dos palancas equidistantes, una a cada lado del dispensador de agua. La palanca derecha era operativa y se ubicaba a 26 mm. de la pared derecha y a 25 mm. del piso enrejado. La palanca izquierda era inoperativa y se ubicaba a 28 mm. de la pared izquierda y a 25 mm. del piso enrejado. Ambas palancas (*Coulburn*) requerían de 0.24 N de fuerza para operar. Se utilizaron cuatro luces. Un foco blanco de 28 v. proporcionó la iluminación general y se ubicaba en la parte superior de la pared operativa arriba del dispensador de agua, y un segundo foco blanco de 28 v. se ubicó dentro del dispensador de agua. Se colocó una tecla translúcida 6.5 cms. arriba de la palanca operativa (derecha) y detrás de ella se montaron dos focos de 5 w. y 29 v. Un foco proyectaba una luz verde y el otro una luz roja a través de la tecla translúcida. La luz general de la cámara estaba encendida todo el tiempo excepto durante los tres segundos del período de disponibilidad del reforzamiento. Durante este período se encendía la luz del dispensador de agua. Las luces verde y roja se encendían durante la presentación de los períodos t^D y t^* .

Se registraron todas las respuestas de presionar en ambas palancas y sus latencias. La programación y registro de eventos se realizó mediante un sistema de cómputo AT68 PC compatible Turbo, empleando una interfase *Paraport*. El programa se diseñó utilizando Pascal 6.0.

Procedimiento

Las cuatro ratas fueron moldeadas a presionar la palanca por aproximaciones sucesivas (Ferster y Skinner, 1957). Una vez moldeada la respuesta de presionar la palanca, los sujetos se sometieron a una sesión de 60 reforzadores bajo un programa de reforzamiento continuo.

Se empleó un programa temporal de reforzamiento (Schoenfeld y Cole, 1973). Este programa consistió en un ciclo T de sesenta segundos, dividido en dos subciclos, t^D y t^* , de treinta segundos cada uno. Cada ciclo inició con t^D y concluyó con t^* . La probabilidad de reforzamiento en t^D fue de 1.0 en todas las sesiones mientras que la probabilidad de reforzamiento en t^* fue de 0.0. Durante las fases experimentales, en t^D se reforzó la primera respuesta. En caso de no ocurrir una respuesta el reforzamiento programado se perdía al término del subciclo. En t^* no se reforzó ninguna respuesta. Se presentaron estímulos correlacionados con la duración de cada subciclo. En t^D el estímulo aparecía con el inicio del subciclo y desaparecía con la primera respuesta. Sin embargo, el subciclo t^* no se iniciaba hasta que hubieran transcurrido los treinta segundos de t^D . De este modo, si se obtenía el reforzamiento antes del término del tiempo programado, transcurría un intervalo sin estímulo hasta la aparición del estímulo correlacionado con t^* . En este subciclo el estímulo permanecía durante el subciclo completo de treinta segundos, dado que la probabilidad de reforzamiento era de 0.0. Durante los periodos de sondeo, se mantuvieron las mismas probabilidades de reforzamiento para ambos subciclos, pero el reforzamiento se presentó de manera no contingente a la respuesta. El reforzamiento se presentó al final del subciclo t^D hubiera o no respondido el sujeto, y el estímulo correlacionado se mantuvo durante todo el subciclo. En el caso de t^* en que la probabilidad de reforzamiento fue de 0.0 el procedimiento fue idéntico al de las fases experimentales. En todas las sesiones se programaron 60 ciclos T. El reforzamiento consistió en una gota de agua de 0.01 cc. disponible durante 3 segundos, en que se apagaba la luz general de la cámara experimental y se encendía la luz del bebedero.

La tabla 1 describe el diseño del experimento. En la primera fase, de diez sesiones, se correlacionó una luz verde con el subciclo t^D y una luz roja con el subciclo t^* . El primer sondeo, de tres sesiones, mantuvo las mismas condiciones de estímulo, pero el reforzamiento se presentó independientemente de la respuesta. En la segunda fase, de diez sesiones, en t^D se presentaron las luces verde y roja, mientras que en t^* se mantuvo solamente la luz roja. El segundo sondeo, de tres sesiones, mantuvo las mismas condiciones de estímulo que la fase 2, pero el reforzamiento se presentó independientemente de la respuesta. En la fase 3, de diez sesiones, t^D se correlacionó con una luz verde, mientras que en t^* se presentaron la luz verde y la luz roja. En el tercer sondeo, de tres sesiones, se mantuvieron las mismas condiciones que en la fase 3, pero el reforzamiento se presentó independientemente de la respuesta. Finalmente, la fase 4, de cinco sesiones, consistió en una redeterminación de la fase 1.

Tabla 1. Diseño del Experimento 1 describiendo los estímulos presentados en cada periodo t^D y t^A durante las fases y sondeos experimentales.

FASES Y SONDEOS	t^D ($p=1,0$)	t^A ($p=0,0$)	SESIONES
FASE I	Luz verde	Luz roja	10
sondeo I	Luz verde	Luz roja	3
FASE II	Luz verde + Luz roja	Luz roja	10
sondeo II	Luz verde + Luz roja	Luz roja	3
FASE III	Luz verde	Luz roja + Luz verde	10
sondeo III	Luz verde	Luz roja + Luz verde	3
FASE IV	Luz verde	Luz roja	5

RESULTADOS

Las Figuras 1 y 2 muestran el promedio de respuestas por minuto en cada una de las fases y sondeos para cada sujeto experimental.

En la figura 1 se observa que la frecuencia de respuestas por minuto en cada subciclo nunca fue mayor de 4 respuestas, y que en las fases 1 y 3 siempre se dieron mas respuestas en t^A que en t^D . En las fases 2 y 4 se observaron frecuencias mayores de respuesta en t^D o frecuencias semejantes en ambos subciclos. En los sondeos la frecuencia de respuesta nunca excedió de dos respuestas por minuto en cada subciclo, y siempre fue mayor en t^D que en t^A , subciclo en el cual prácticamente no hubo respuesta.

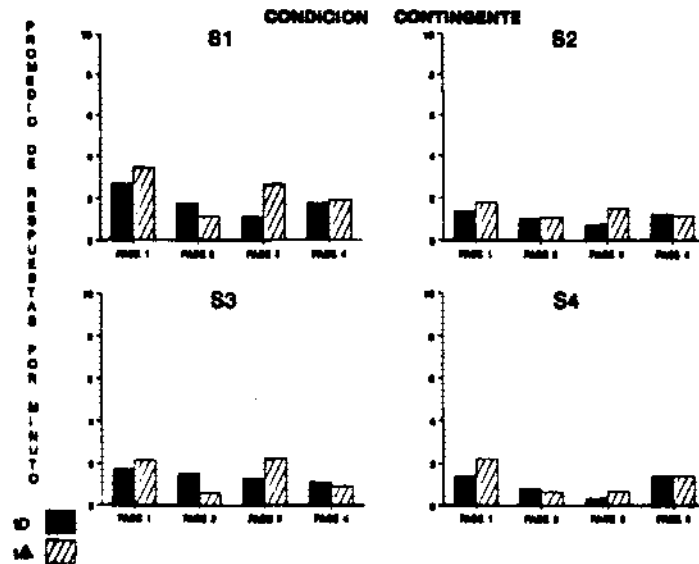


Figura 1. Promedio de respuestas por minuto en cada una de las fases experimentales para los cuatro sujetos en el experimento 1

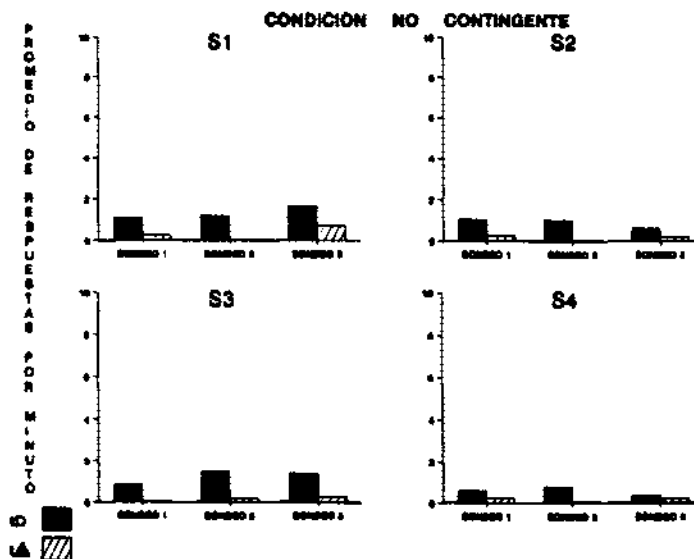


Figura 2. Promedio de respuestas por minuto en cada una de los sondeos para los cuatro sujetos en el experimento 1

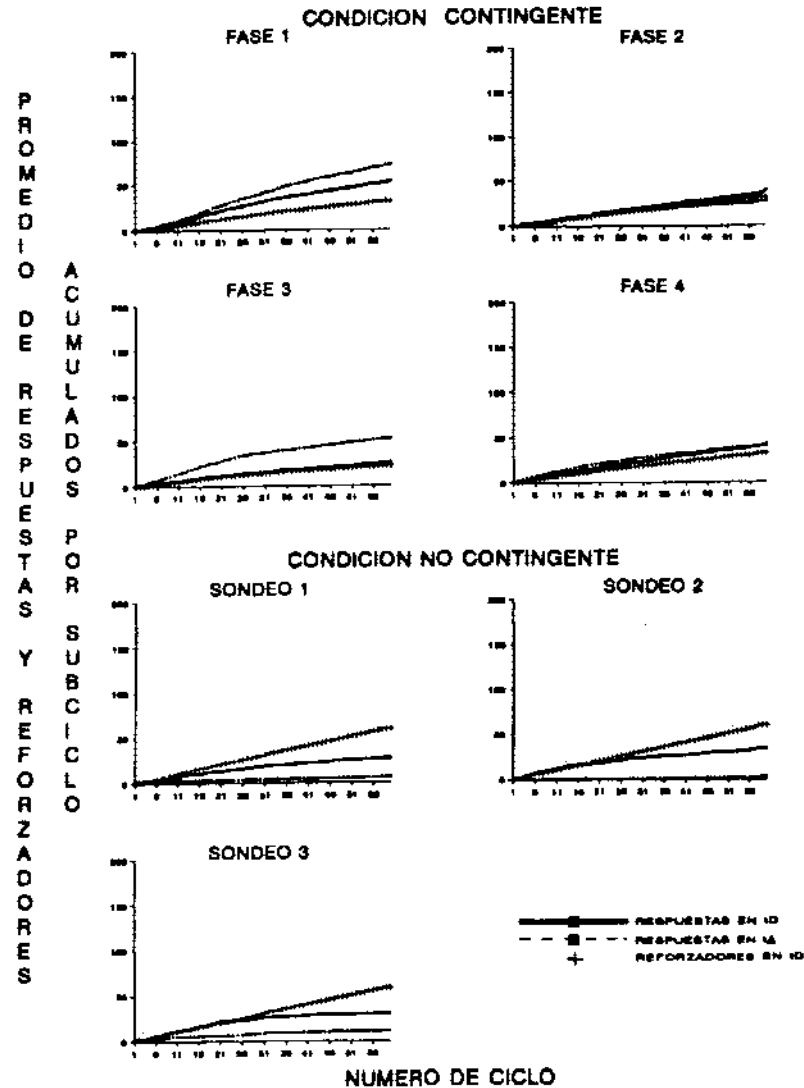


Figura 3. Promedios de respuesta y reforzadores perdidos en cada una de las fases experimentales de cada subciclo t^3 y t^4 en cada una de las fases experimentales y sondeos del experimento 1

La Figura 3 muestra los promedios de respuesta y reforzadores acumulados en cada uno de los 60 subciclos en las fases experimentales y en los sondeos. En la condición contingente de reforzamiento se observaron diferencias relacionadas con los cambios de estímulos correlacionados con cada subciclo. En la fase 1, los

cuatro sujetos obtuvieron en promedio alrededor de 30 reforzadores por sesión, con mayor número de respuestas en t^A que en t^D . En la segunda fase en que el E^A se presentó conjuntamente con el estímulo D en t^D , el número de respuestas se igualó en ambos subciclos al disminuir la frecuencia en t^A . En la fase 3, en que el estímulo D se presentó conjuntamente con el estímulo A en t^A , disminuyó el número de reforzadores obtenidos y el número de respuestas en t^D , aumentando nuevamente el número de respuestas en t^A . Finalmente, en la fase 4 que replicó la fase 1 con un solo estímulo correlacionado con cada subciclo, aumentó ligeramente el número de reforzadores obtenidos y la frecuencia de respuestas en t^D y disminuyó la frecuencia de respuestas en t^A . Durante las tres fases de sondeo, en que se entregaron todos los reforzadores de manera no contingente a la respuesta, la ejecución en t^D siempre fue más alta que en t^A , la que incluso en el sondeo 2 llegó prácticamente a cero.

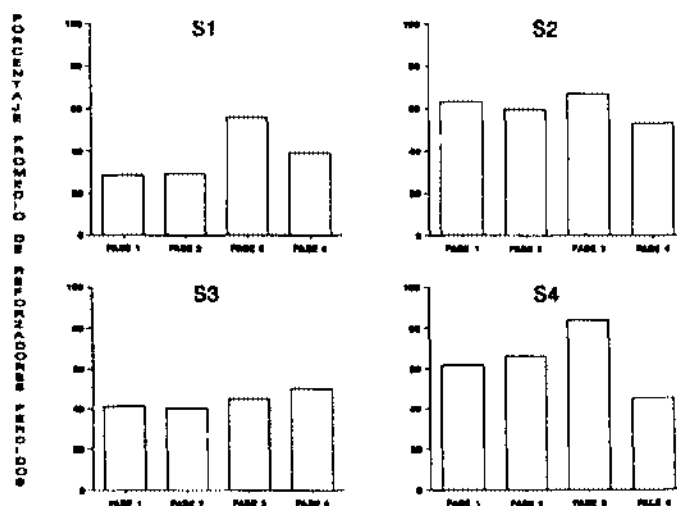


Figura 4. Porcentaje de reforzadores perdidos en cada una de las fases experimentales para los cuatro sujetos en el experimento 1

La Figura 4 muestra el porcentaje de reforzadores perdidos por cada sujeto experimental en cada una de las fases. Se pueden observar diferencias entre sujetos, pues mientras los sujetos 1 y 3 tendieron a perder alrededor del 40% de los reforzadores programados, los sujetos 2 y 4 perdieron alrededor del 60% de los reforzadores. Los sujetos 1 y 4 perdieron mayor número de reforzadores en la fase 3, en la que el estímulo D se presentó conjuntamente en el período t^A . En las demás fases los sujetos tendieron a mostrar porcentajes uniformes de pérdida de reforzadores.

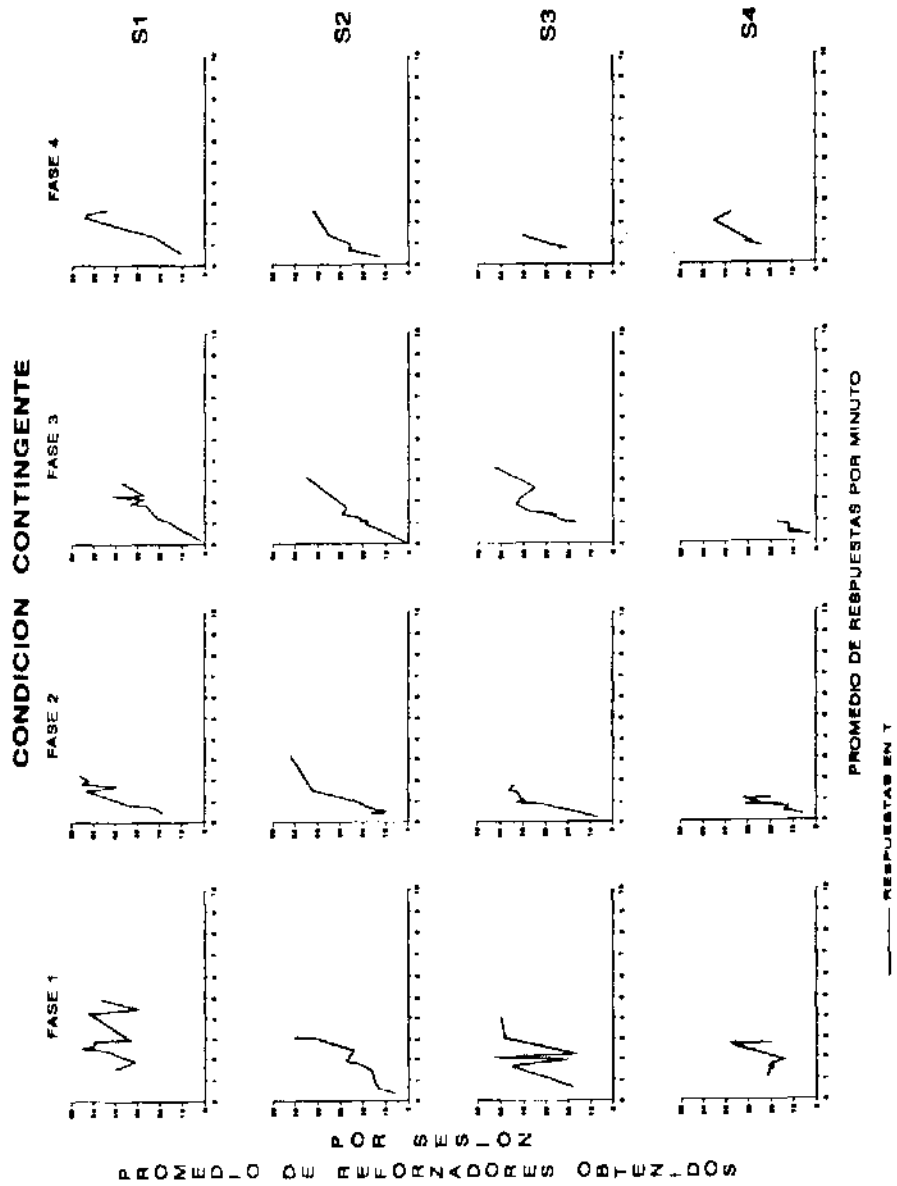


Figura 5. Promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto en T en cada una de las fases experimentales para los cuatro sujetos en el experimento 1

Las Figuras 5 y 6 muestran el promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto. En la figura 5 se puede observar una disminución del número de respuestas por minuto promedio en las fases 2 y 4 respecto de las fases 1 y 3, sin que se afectaran los rangos del promedio de reforzadores obtenidos. El sujeto 4 siempre mostró menor número promedio de respuestas por minuto y menor número de reforzadores obtenidos que el resto de los sujetos experimentales. En general, la figura describe que el número promedio de reforzadores aumentó o disminuyó simétricamente de acuerdo con el número promedio de respuestas por minuto. En la figura 6 se observa que el número de respuestas por minuto promedio nunca fue mayor de 1 en los periodos de sondeo.

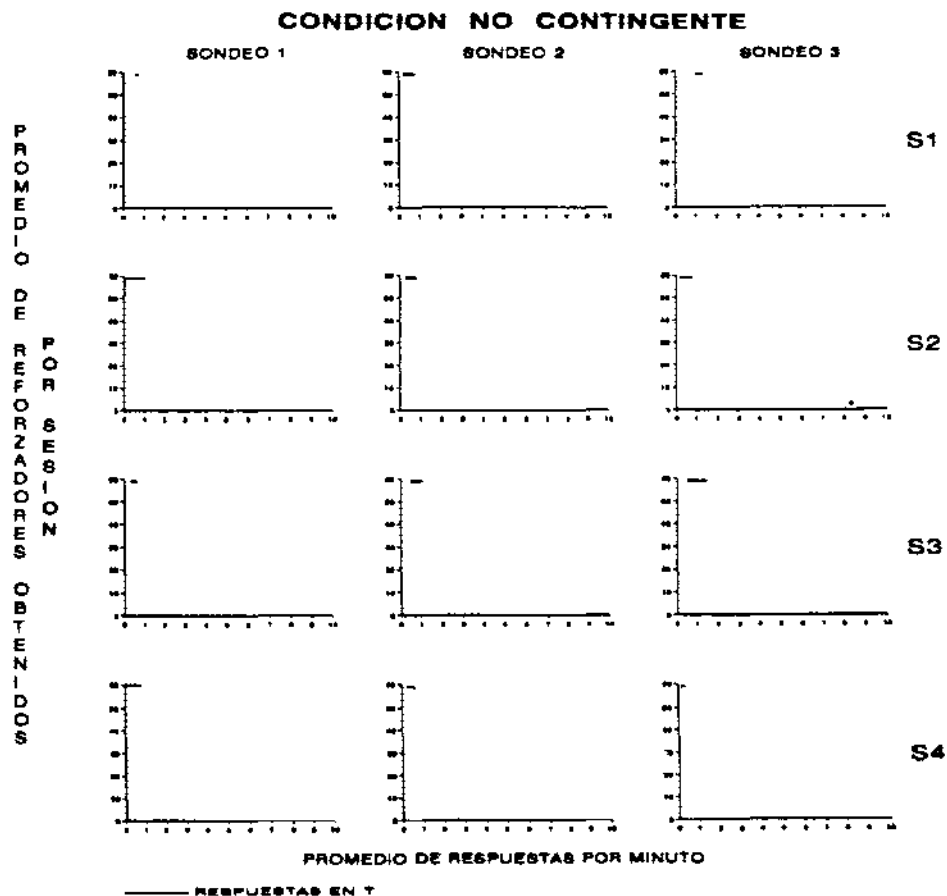


Figura 6. Promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto en T en cada de los sondeos para los cuatro sujetos en el experimento 1

CONDICION CONTINGENTE

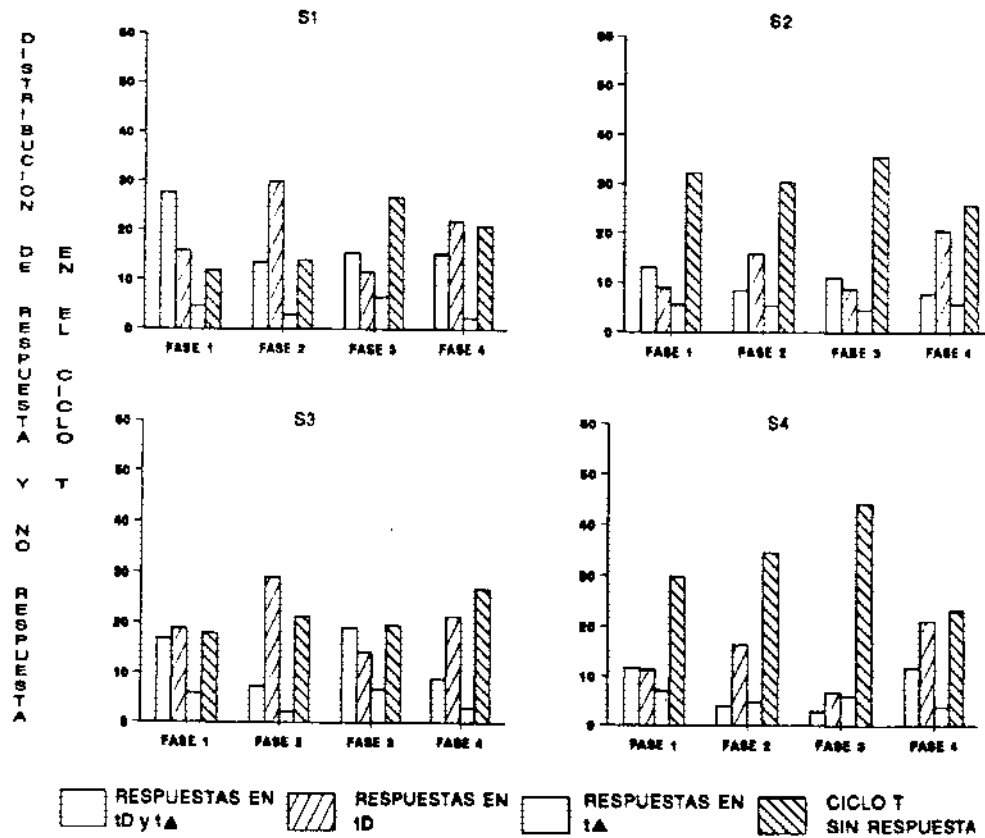


Figura 7. Número de ciclos y subciclos con y sin respuesta en las fases experimentales en el experimento 1

Las Figuras 7 y 8 muestran el número de subciclos con respuesta solo en t^D, solo en t^A, en ambos subciclos y ciclos completos sin respuesta en las fases experimentales y sondeos. En las fases experimentales, las respuestas tendieron a distribuirse en t^D y en t^A o en t^D solamente, con muy pocos subciclos t^A solos con respuesta. Sin embargo, el número de ciclos T completos sin respuesta fue muy elevado. En los sondeos las respuestas se concentraron casi exclusivamente en los periodos t^D, mientras que la mayor parte de los ciclos T (entre 40 y 50) ocurrieron sin respuesta alguna.

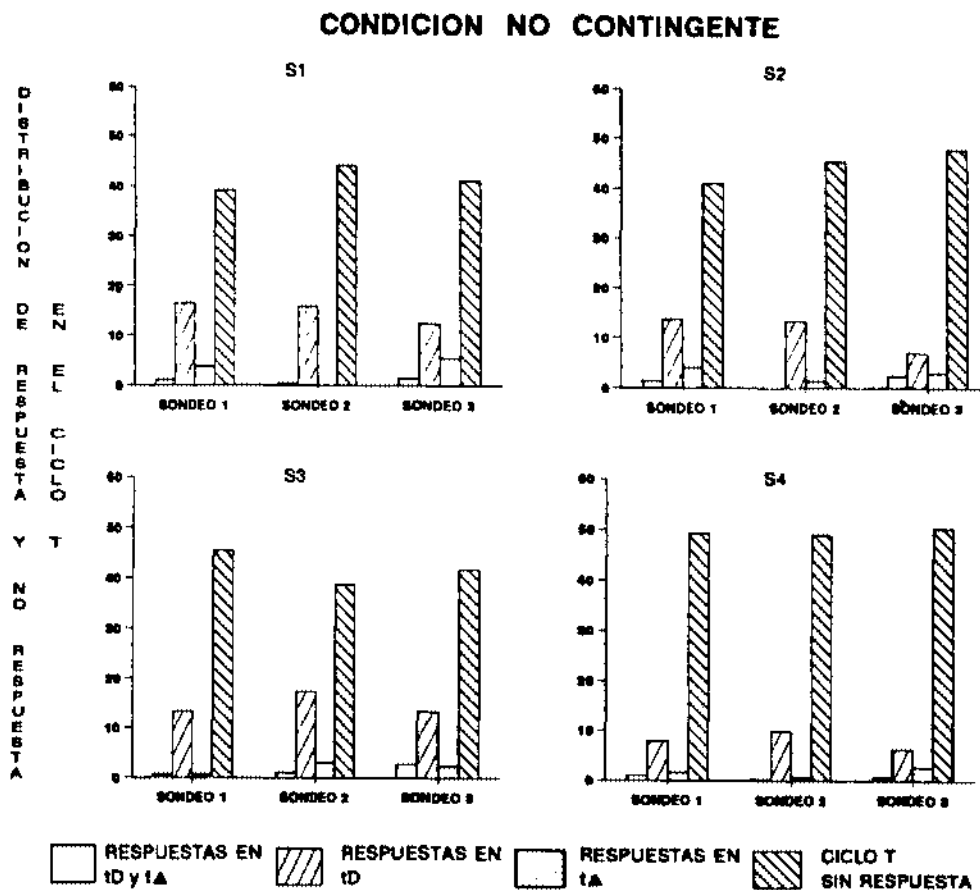


Figura 8. Número de ciclos y subciclos con y sin respuesta en los sondeos en el experimento 1

DISCUSION

Los resultados de este estudio confirman los de un experimento previo (Ribes y Torres, 1996) en el que se observaron frecuencias bajas de respuesta en programas temporales correlacionados con estímulos ^D y ^A. Sin embargo, en las fases experimentales, el promedio de reforzadores obtenidos fue un efecto de la frecuencia promedio de respuestas por minuto. Se encontró igualmente que bajo probabilidades de 1.0 y 0.0 para t^D y t^A discriminados respectivamente, fue mayor la frecuencia de respuesta en t^A que en t^D, mientras que en los periodos de sondeo

en los que el reforzador era no contingente a la respuesta solo se respondió en los subciclos t^D . Este efecto pudo deberse a que los estímulos correlacionados con t^D y t^A se mantuvieron los 30 segundos de cada subciclo, terminando el estímulo t^D con la entrega del reforzamiento y el estímulo t^A con el cambio de estímulo (la presentación del E^D) sin reforzamiento asociado. El control ejercido por el estímulo en los períodos de sondeo incluye todas sus posibles propiedades: saturación, brillantez y longitud de onda (cromaticidad). La posición fue constante para ambos estímulos, lo que descarta que haya tenido una acción diferencial.

En este estudio se observaron efectos diferenciales de la presentación conjunta del E^D y el E^A en cada uno de los subciclos, t^D y t^A . En la fase 2, en que se introdujo el E^A conjuntamente al E^D en el periodo t^D , disminuyó la frecuencia de respuesta en t^A en mayor grado que en t^D , resultando más alta la ejecución en t^D que en t^A . En la fase 3, cuando se presentó el E^D conjuntamente al E^A en el periodo t^A , disminuyó adicionalmente la frecuencia de respuesta en t^D pero aumentó en t^A respecto de la fase 2. Estos datos sugieren que los cambios de ejecución ante la presentación de estímulos diferenciales correlacionados con el reforzamiento se reflejaron principalmente en la respuesta durante t^A . El efecto observado en la fase 3 era predecible con base en las propiedades discriminativas de reforzamiento del E^D . Sin embargo, el efecto observado en la fase 2 no puede explicarse en términos de las interacciones algebraicas del E^D y el E^A , dadas sus propiedades correlacionadas con reforzamiento y con extinción respectivamente.

Se observó también una correlación entre el porcentaje de reforzadores perdidos y la frecuencia de respuesta. Los sujetos 2 y 4 que perdieron la mayor cantidad de reforzadores fueron los que mostraron frecuencias más bajas de respuesta. Por otra parte, es importante señalar que en la fase 3, en que el E^D se presentó conjuntamente al E^A en el periodo t^A , fue en la fase en que todos los sujetos perdieron un mayor porcentaje de reforzadores, exceptuando al sujeto 3 que mostró un porcentaje uniforme de reforzadores perdidos durante todo el experimento.

Un dato importante se refiere a la distribución de las respuestas durante el ciclo T. Los resultados de este estudio corroboran los de Ribes y Torres (1996) que encontraron un porcentaje muy bajo de subciclos t^A solos con respuesta. Las respuestas en t^A casi siempre tuvieron lugar conjuntamente con respuestas en t^D en el *mismo* ciclo. Esto descarta que las respuestas en t^A pudieran ser "preparatorias" o "discriminativas" del reforzamiento en t^D . En contraste, sí se dieron respuestas en subciclos t^D solos, sin respuesta en el t^A del mismo ciclo. Esto elimina una interpretación en términos de festones preparatorios en t^A .

Finalmente, es importante señalar que aunque la probabilidad programada de reforzamiento en t^D fue de 1.0, la probabilidad real varió entre 0.4 y 0.6, con base en el porcentaje de reforzadores perdidos por cada sujeto experimental. Sin embargo, a pesar de que se perdieron reforzadores programados, dos características del programa temporal utilizado aseguraron una correlación de 1.0 entre la respuesta

de oprimir la palanca ante el E^D y la entrega del reforzador. La primera fue que en aquellos periodos en que se perdió reforzamiento no hubo respuesta. La segunda fue que en aquellos periodos en que se entregó el reforzador el estímulo E^D se retiró durante el resto del tiempo del período t^D , de modo que de ocurrir alguna otra respuesta -no reforzada -en t^D posterior al reforzamiento, no se correlacionó con la presencia del E^D .

EXPERIMENTO 2

Se planeó un experimento para evaluar los efectos de presentar un estímulo compuesto por un estímulo correlacionado con reforzamiento (E^D) o con no reforzamiento (E^A) y un estímulo neutral. Suponiendo que los estímulos correlacionados con reforzamiento y no reforzamiento interactúan algebraicamente, se podrían esperar efectos diferentes de la adición de un estímulo neutral conjuntamente a E^D y E^A . La presentación inicial conjunta del estímulo neutral con el estímulo discriminativo podría producir una interferencia transitoria en la ejecución controlada por el E^D similar a la inhibición externa pavloviana, o bien un efecto de bloqueo (Kamin, 1969) en el que el estímulo adicionado no produjera cambios en la ejecución. La presentación conjunta del estímulo neutro con el E^A podría producir un incremento en la ejecución debido a su correlación previa con el E^D o por un efecto de desinhibición pavloviana.

METODO

Sujetos

Se emplearon 4 ratas albinas Wistar machos de 6 meses de edad al inicio del experimento, sin previa exposición a situaciones experimentales y mantenidas en un regimen de privación de agua de 23 horas y media. Después de cada sesión experimental tenían acceso libre al agua durante 30 minutos. Las ratas tuvieron acceso libre a comida sólida (*Purina Chow*) en sus jaulas-habitación durante el experimento y sus pesos fluctuaron entre los 350 y 450 gramos. Las ratas fueron expuestas a las sesiones experimentales de las 9 a las 13 horas del día.

Aparatos

Se utilizó una cámara experimental como las descritas en el experimento # 1. A diferencia de dicho experimento, en la tecla translúcida arriba de la palanca operativa se montaron tres focos de 5w. y 29 v. Un foco proyectaba luz verde, un foco proyectaba luz roja y el foco restante proyectaba luz blanca.

Procedimiento

El procedimiento fue similar al empleado en el experimento #1. La única diferencia consistió en que en la fase 2 y en el sondeo 2 se agregó una luz blanca a la luz verde en el período t^D , y en la fase 3 y en el sondeo 3 se agregó la luz blanca a luz roja en el período t^A . La tabla 2 describe el diseño de este experimento.

Tabla 2. Diseño del Experimento 2 describiendo los estímulos presentados en cada periodo t^D y t^A durante las fases y sondeos experimentales.

FASES Y SONDEOS	t^D (P = 1.0)	t^A (P = 0.0)	SESIONES
FASE I	Luz verde	Luz roja	10
sondeo I	Luz verde	Luz roja	3
FASE II	Luz verde + Luz blanca	Luz roja	10
sondeo II	Luz verde	Luz roja + luz blanca	3
FASE III	Luz verde	Luz roja + Luz blanca	10
sondeo III	Luz verde	Luz roja + Luz blanca	3
FASE IV	Luz verde	Luz roja	5

RESULTADOS

Las Figuras 9 y 10 muestran los promedios de respuesta por minuto de cada sujeto experimental en las distintas fases y sondeos del experimento.

La Figura 9 muestra los promedios de respuesta por minuto en las fases experimentales en que el reforzamiento se presentó contingente a la primera respuesta en t^D . Las frecuencias totales en T (sumando ambos subciclos) nunca fue mayor de 10 respuestas por minuto, exceptuando al sujeto 4 en las fases 3 y 4 en que respondió por arriba de las 25 y las 20 respuestas por minuto en cada ciclo, respectivamente. Las respuestas se distribuyeron por igual en t^D y en t^A en los sujetos 1 y 3, mientras que en los sujetos 2 y 4 siempre respondieron más en t^A . La Figura 10 muestra los promedios de respuesta por minuto en los sondeos, en los que el reforzamiento se presentó al término de t^D independientemente de cualquier respuesta en el subciclo. En esta condición la frecuencia de respuesta disminuyó respecto de la ejecución en las fases experimentales, pero siempre fue mayor en t^D que en t^A , subciclo en el cual no se respondió en algunos sondeos.

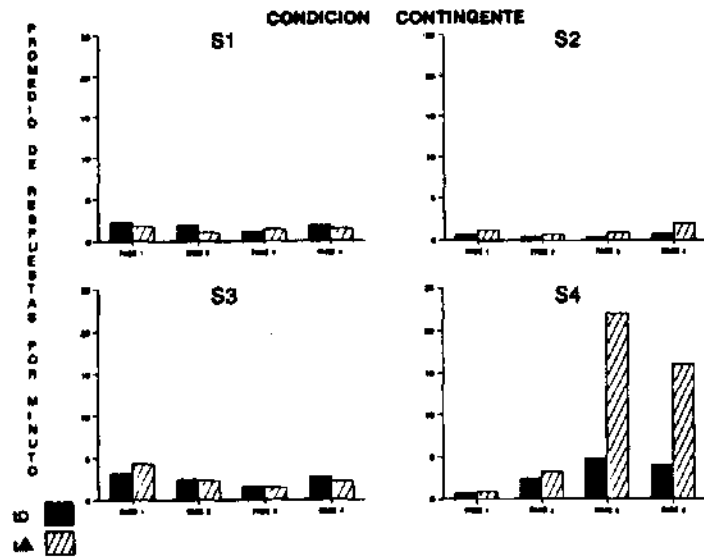


Figura 9. Promedio de respuestas por minuto en cada una de las fases experimentales para los cuatro sujetos en el experimento 2

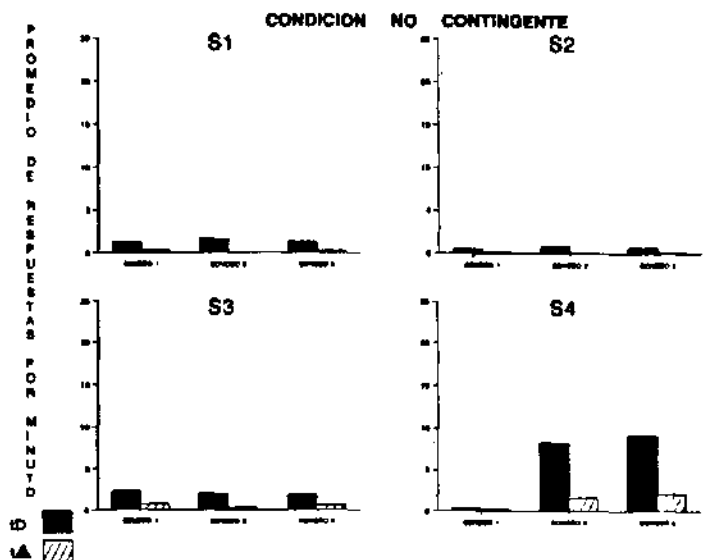


Figura 10. Promedio de respuestas y reforzadores acumulados a lo largo de cada subciclo t^D y t^A en cada una de las fases experimentales y sondeos del experimento 2

La Figura 11 describe los promedios de respuestas y reforzadores acumulados por subciclo en cada fase experimental y sondeo. Se observa que en las fases 1 y 2 las respuestas en t^D y t^A fueron semejantes, mientras que en las fases 3 y 4 aumentó de manera notable la respuesta en t^A , efecto debido al incremento mostrado por el sujeto 4. En los sondeos, la respuesta en t^D siempre fue

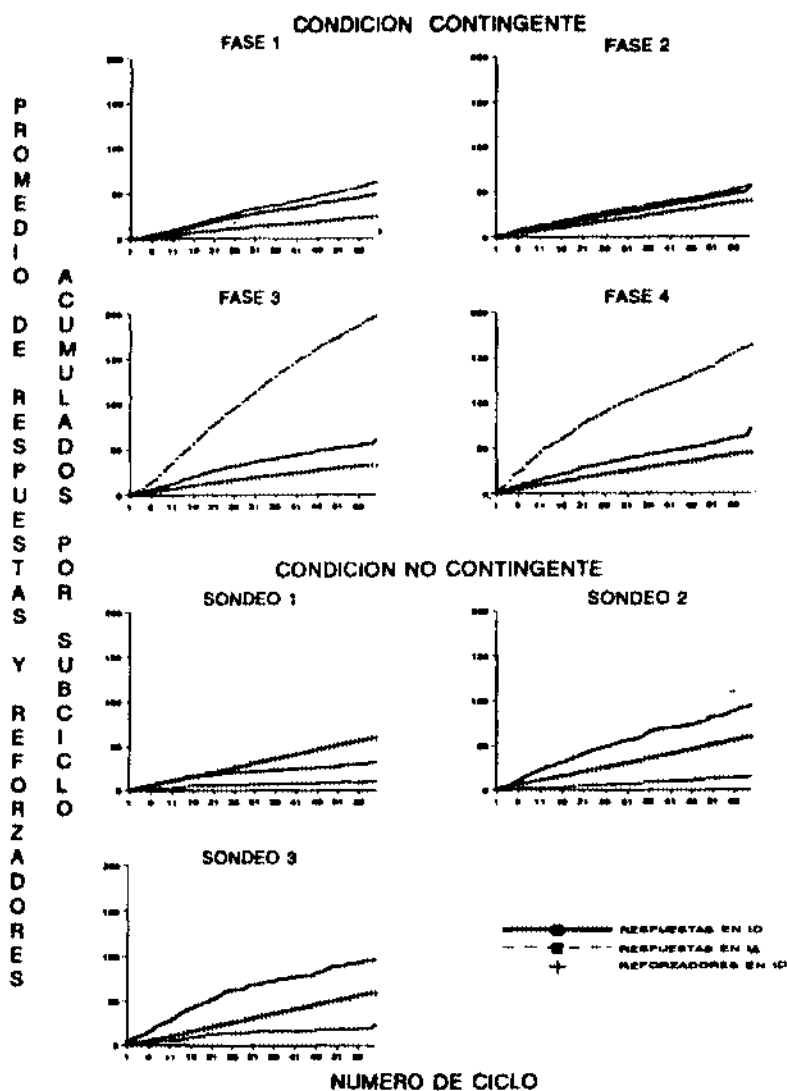


Figura 11. Promedio de respuestas y reforzadores acumulados a lo largo de cada subciclo t^D y t^A en cada una de las fases experimentales y sondeos del experimento 2

mayor. En el primer sondeo, la frecuencia de respuesta fue menor que la frecuencia de reforzamiento, mientras que en los sondeos segundo y tercero la frecuencia de respuesta dobló la frecuencia de reforzamiento.

La Figura 12 muestra el porcentaje de reforzadores perdidos en t^D en cada fase experimental para cada sujeto. Se puede observar que el sujeto 2 perdió alrededor del 80% de los reforzadores programados en todas las fases. Los sujetos 1 y 3 perdieron más reforzadores en las fases 1 y 3. Mientras que el sujeto 1 perdió en promedio el 30% del total de reforzadores, el sujeto 3 perdió solamente alrededor del 18% del total de reforzadores. El sujeto 4 perdió el 80% de los reforzadores en la primera fase y después perdió 20, 8 y 4% del total de reforzadores en las siguientes tres fases. El análisis de los datos por sesión mostró que el sujeto 3 perdió pocos reforzadores en la fase 3 exceptuando dos sesiones en que no respondió en absoluto y perdió todos los reforzadores, mientras que el sujeto 4 en la fase 2 perdió menos del 20% de los reforzadores a partir de la tercera sesión.

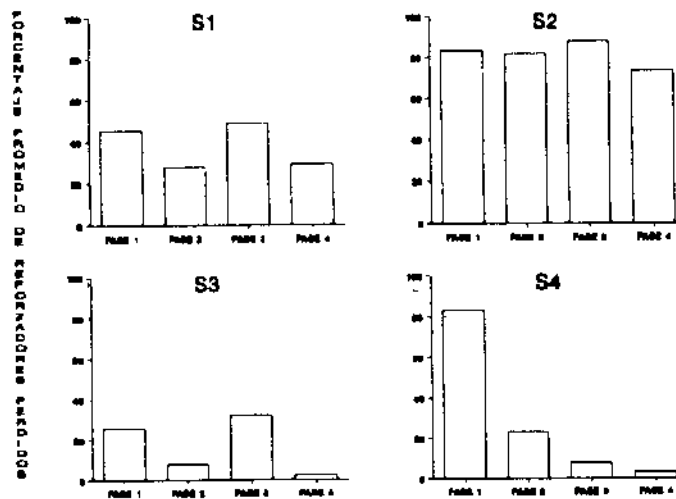


Figura 12. Porcentaje de reforzadores perdidos en cada una de las fases experimentales para los cuatro sujetos en el experimento 2

Las Figuras 13 y 14 muestran el promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto en las fases experimentales y los sondeos. En la figura 13, los datos muestran que durante las fases experimentales, por lo general, a mayor frecuencia de respuesta mayor número de reforzadores obtenidos. Sin embargo, hubo excepciones importantes.

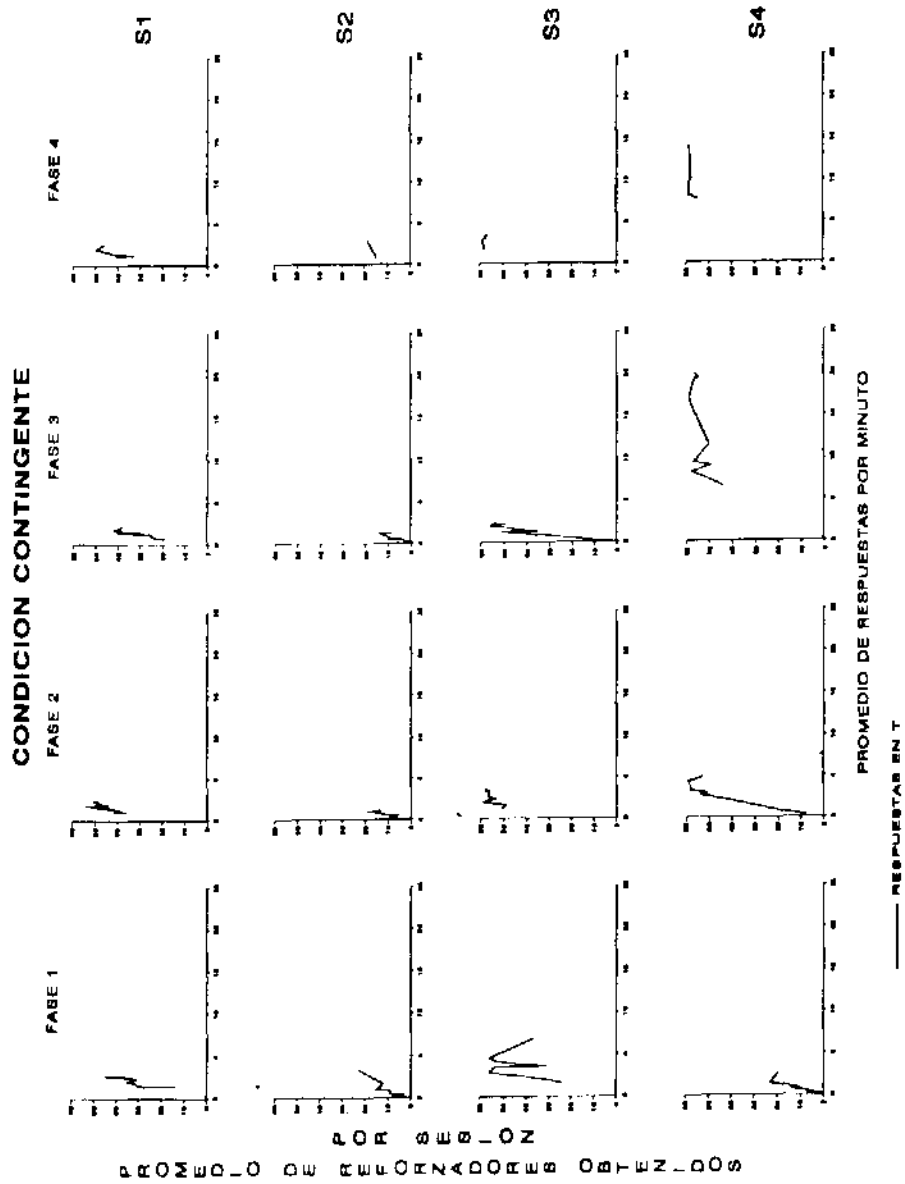


Figura 13. Promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto en T en cada una de las fases experimentales para los cuatro sujetos en el experimento 2

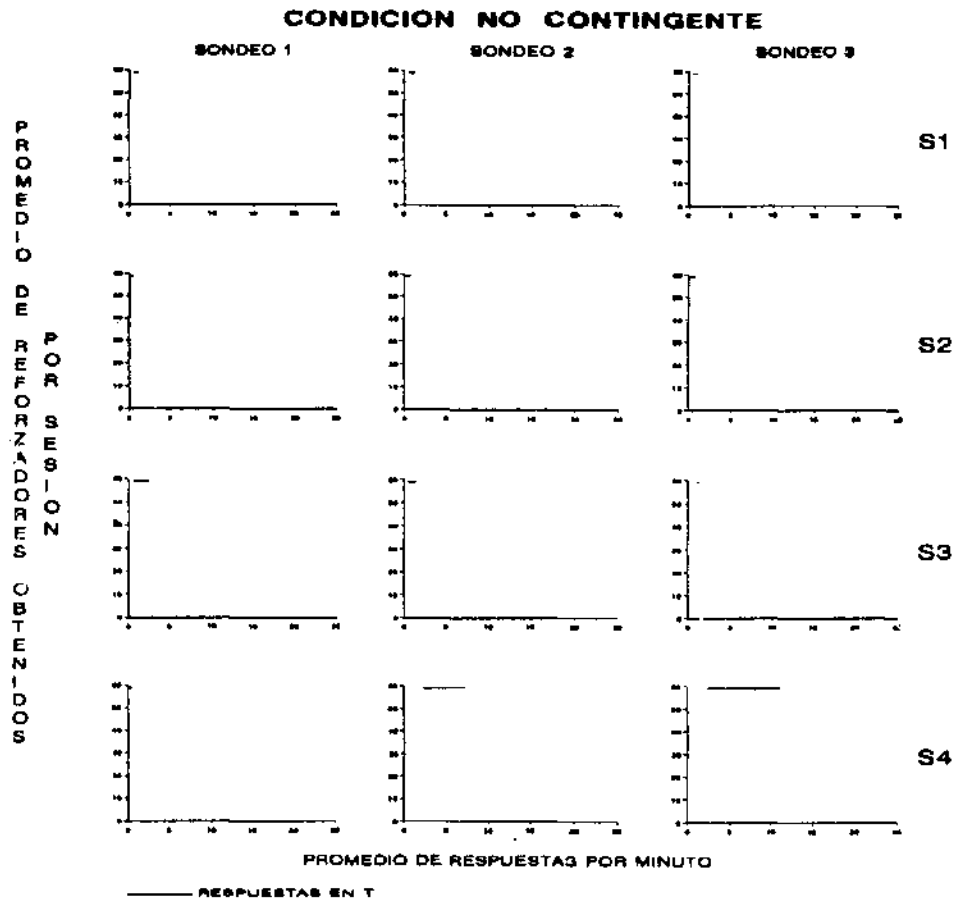


Figura 14. Promedio de reforzadores obtenidos por sesión como función del promedio de respuestas por minuto en T en cada uno de los sondeos para los cuatro sujetos en el experimento 2

Se observaron algunos puntos descendentes para la frecuencia mayor de respuesta en muchas de las fases para todos los sujetos. Además, el sujeto 3 en la fase 1 recibió en ocasiones menos reforzadores con una frecuencia mayor de respuestas, y los sujetos 3 y 4 recibieron el mismo número de reforzadores con frecuencias crecientes de reforzamiento en las fases 4 y las fases 3 y 4 respectivamente. La figura 14 muestra una frecuencia reducida de respuestas, exceptuando al sujeto 4 que respondió con frecuencias de 6 y 10 respuestas por minuto en los sondeos 2 y 3 respectivamente, a pesar de que el reforzamiento se presentaba al término de t^D independientemente de que se respondiera o no.

Las Figuras 15 y 16 muestran las distribuciones de respuesta y no respuesta en el ciclo T completo y los subciclos t^D y t^A . En la figura 15 puede observarse que hubo pocos subciclos t^A solos con respuesta. El sujeto 1 distribuyó de manera semejante sus respuestas y no respuestas en los subciclos t^D solos y el ciclo T completo. El sujeto 2 mostró una alta frecuencia de ciclos T sin respuesta. El sujeto 3 tendió a responder más en subciclos t^D solos que en los ciclos T completos, excepto en la fase 1.

En las fases 2 y 4 los ciclos T sin respuesta fueron cercanos a cero. El sujeto 4, excepción hecha de la fase 1 en que la mayor frecuencia fue de ciclos T sin respuesta, tendió a distribuir su respuestas en el ciclo T completo y en segundo lugar en los subciclos t^D solos, con un decremento entre fases de la frecuencia de ciclos T sin respuesta. En la figura 16 se observa que en los sondeos las respuestas se concentraron con mayor frecuencia en el subciclo t^D solo o en ciclos T sin respuesta.

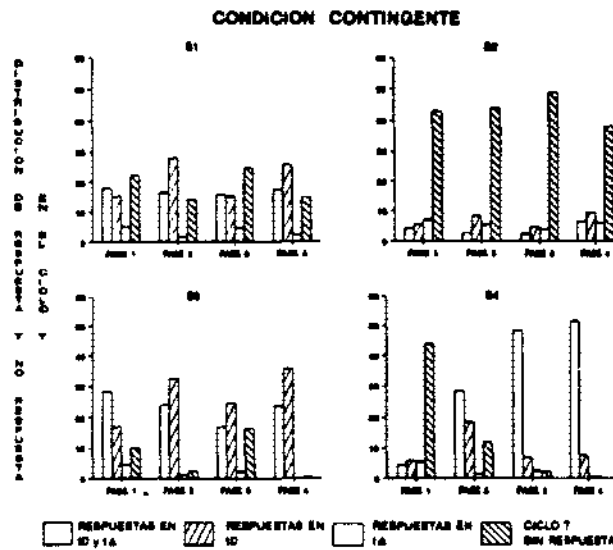


Figura 15. Número de ciclos y subciclos con y sin respuesta en las fases experimentales

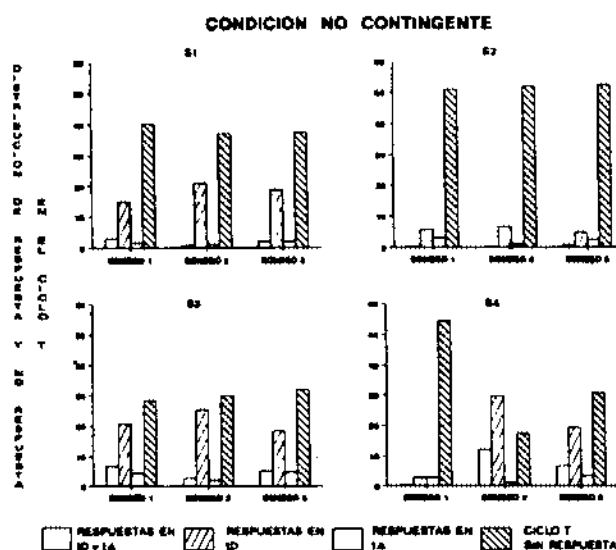


Figura 16. Número de ciclos y subciclos con y sin respuesta en los sondeos

DISCUSION

En este experimento se observó una frecuencia reducida de respuesta, excepto en las dos últimas fases en el sujeto 4. Las respuestas, en promedio, se distribuyeron por igual en t^D y en t^A , pero debido a la ejecución elevada del sujeto 4, en las dos últimas fases fue mayor la frecuencia en t^A . En los sondeos se replicaron los mismos efectos que en el experimento 1, pues la respuesta prácticamente se concentró en t^D .

Un efecto consistente fue que el promedio de reforzadores acumulados por todos los sujetos no varió con los cambios en la frecuencia acumulada de respuesta. Este hecho no se opone a que el número promedio de reforzadores obtenidos tendiera a covariar en muchas ocasiones con el número promedio de respuestas emitidas, pues esta covariación solo indica que los reforzadores se distribuyeron *localmente* en aquellos lapsos en que hubo mayor número de respuestas, sin que la frecuencia acumulada total de reforzadores variará como efecto de la frecuencia promedio de respuesta. Las respuestas en t^A no incidian en la presentación del reforzamiento y ello explica que el aumento en la frecuencia total de respuesta en T no afectara el total de reforzadores obtenidos, pero que a la vez, los reforzadores obtenidos acumulados en t^D pudiera variar en función de la frecuencia de respuesta

promedio acumulada. El hecho de que se dieran muy pocos intervalos t^+ solos con respuesta es evidencia adicional de este efecto, pues los subintervalos t^+ con respuestas casi siempre se dieron conjuntamente con intervalos t^D .

Se observaron diferencias en el porcentaje de reforzadores perdidos en cada sujeto. Mientras el sujeto 2 perdió consistentemente el 80% de los reforzadores en todas las sesiones, el resto de los sujetos tendió a mantener un porcentaje bajo o a disminuir el número de reforzadores perdidos, aunque hubo algunas sesiones en que los reforzadores perdidos aumentaron en forma de pico en los sujetos 1, 3 y 4, efecto posiblemente atribuible a la introducción conjunta del estímulo neutro en t^+ .

DISCUSION GENERAL

Los resultados de los dos experimentos confirman que el control del estímulo en programas temporales de reforzamiento (Schoenfeld y Cole, 1972) no se comporta de la misma manera que en los programas tradicionales tipo Ferster y Skinner (1957).

Tal como se encontró en dos estudios previos (Ribes y Torres, 1996) en los programas temporales de reforzamiento señalados se observan frecuencias bajas de respuestas. Las frecuencias bajas de respuesta no varían con el número de reforzadores obtenidos y no constituyen, por sí solas o en la forma de un índice de respuestas por reforzador, evidencia de que la conducta sea más o menos precisa respecto de la probabilidad de reforzamiento señalada por los estímulos.

Los programas temporales de reforzamiento tienen dos características que pueden auspiciar los efectos observados en estos experimentos. En primer lugar, estos programas prescriben una disponibilidad limitada del reforzamiento en un subciclo, disponibilidad estipulada con base en una probabilidad de presentación del reforzador a lo largo del total de ciclos temporales de una sesión experimental. Esto significa que no todos los ciclos son reforzados y que, en aquellos ciclos en que puede haber reforzamiento programado, éste puede perderse si no hay respuesta en el período de disponibilidad limitada correspondiente (normal, pero no exclusivamente, en el subciclo t^D). En segundo lugar, el estímulo correlacionado con cada subciclo o período de disponibilidad limitada termina con la entrega del reforzador a la primera respuesta que ocurre. Esto establece una diferenciación clara de la posibilidad E^D -respuesta-reforzamiento, ausencia del E^D -respuesta-no reforzamiento, y E^- -respuesta-reforzamiento o no reforzamiento (dependiendo de la probabilidad de reforzamiento correlacionada). Nunca hay más de una respuesta, la reforzada, en presencia del E^D .

En los estudios realizados se ha encontrado de manera consistente que durante los sondeos, en que la probabilidad del reforzamiento se presenta no contingente a la respuesta y al final del ciclo, siempre es mayor la respuesta en t^D que en t^+ . Este hallazgo sugiere un efecto semejante al control discriminativo, que puede ocurrir, entre otros factores, como un efecto de la duración absoluta del estímulo dado que el E^D se presenta durante todo el período t^D . Sin embargo,

durante la presentación del reforzamiento contingente a la respuesta, el incremento en la frecuencia suele ocurrir en el periodo t^+ correlacionado con una probabilidad menor de reforzamiento.

Los dos estudios presentados muestran que los efectos de un estímulo agregado a los estímulos correlacionados con t^D y t^+ son diferente dependiendo de las propiedades de dicho estímulo. En el primer estudio se presentaron conjuntamente los estímulos t^D y t^+ después de presentarse en forma aislada en los periodos t^D y t^+ respectivamente. Con la presentación de E^+ conjuntamente en t^D no hubo efectos en la frecuencia de respuesta en t^D pero disminuyó en t^+ , mientras que cuando E^D se presentó conjuntamente en t^+ aumentó la frecuencia de respuesta en este periodo y disminuyó en t^D con una pérdida mayor de reforzadores en el ciclo. En el segundo estudio, se presentó un estímulo neutro correlacionado con el E^D en t^D y con el E^+ en t^+ , previa correlación aislada de cada uno de estos últimos estímulos con el periodo correspondiente. En este estudio no se encontraron efectos sistemáticos de la agregación del estímulo neutro. Si acaso, se observó una disminución en el porcentaje de reforzadores perdidos con la presentación del estímulo neutro en el periodo t^+ . Las diferencias entre ambos estudios demuestran que los efectos observados en el primer estudio no se debieron a la simple presentación de un estímulo agregado a los estímulos correlacionados con t^D y t^+ . Los efectos de los estímulos compuestos en el primer estudio implican interacciones entre las propiedades de los estímulos y su correlación con una determinada probabilidad y disponibilidad temporal del reforzamiento.

Los resultados de estos estudios no apoyan el supuesto desarrollo del control de estímulos con base en la correlación de un estímulo con una determinada probabilidad de reforzamiento. Se supone que debiera surgir un control "excitatorio" y uno "inhibitorio" a partir de que el estímulo se correlacionara con reforzamiento o con no reforzamiento, respectivamente. No se encontró efecto inhibitorio correlacionado con E^+ en el primer estudio, en la medida en que se observaron frecuencias mayores de respuesta en t^+ durante la primera fase de presentación aislada de cada estímulo correlacionado con cada periodo, t^D y t^+ . En cambio el incremento en la frecuencia de respuesta en t^+ en la tercera fase cuando se presentó el E^D conjuntamente en t^+ , podría interpretarse como un efecto de inducción del reforzamiento (o "excitatorio"), pero ello se contradice con la disminución simultánea de la frecuencia que ocurrió en t^D . Los resultados apoyan hallazgos previos en que el señalamiento de t^+ mediante un estímulo correlacionado, en contraste con la ausencia de estímulo en t^D (Ribes y López, 1979) produce incrementos en t^+ en vez de una supuesta disminución controlada por un proceso "inhibitorio" o correlacionado con la extinción.

Los resultados del segundo estudio tampoco apoyan algún efecto de inhibición diferencial o de inhibición externa en el sentido pavloviano, correlacionados con los fenómenos descritos como "bloqueo" y "ensombreamiento" (Kamin, 1969). No se observaron cambios sistemáticos en la frecuencia de respuesta o en el porcentaje de reforzadores perdidos como consecuencia de la

introducción del estímulo neutro en t^D o en t^* . En todo caso, el único efecto observado operó en sentido contrario al "bloqueo" o el "ensombreamiento", pues aumentó de manera notable la frecuencia de respuesta en t^* en uno de los sujetos, y en tres de los cuatro sujetos disminuyó el porcentaje de reforzadores perdidos, pudiendo interpretarse este efecto como una facilitación auspiciada por el estímulo neutral agregado en cada periodo del ciclo T.

Estos estudios sugieren la conveniencia de explorar sistemáticamente los parámetros relativos a las funciones de los estímulos correlacionados con distintas probabilidades y disponibilidades temporales de reforzamiento, y contrastar sus resultados con el conocimiento obtenido empleando programas de reforzamiento tipo Ferster y Skinner.

REFERENCIAS

- Ferster, C.B. y Skinner, B.F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. N.Y.: Appleton Century Crofts.
- Hearst, E., Besley, S. y Farthing, G.W. (1970). Inhibition and the stimulus control of operant behavior. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 14, 373-409.
- Jenkins, H.M. (1965). Generalization gradients and the concept of inhibition. En D. I. Mostofsky (Coord.), *Stimulus generalization*, pp. 55-61. Stanford: Stanford University Press.
- Kamin, L.J. (1969). Selective association and conditioning. En N.J. Mackintosh y W.K. Honig (Coords.) *Fundamental issues in associative learning*, pp. 42-64. Halifax: Dalhousie University Press.
- Pavlov, I. (1927, traducción inglesa). *Conditioned reflexes*. Oxford: Oxford University Press.
- Pavlov, I. (1973, traducción española). *Actividad nerviosa superior: obras escogidas*. Barcelona: Fontanella.
- Ribes, E. y López, F. (1979). Efectos de un estímulo delta en la adquisición de respuestas concurrentes bajo un programa definido temporalmente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 5, 23-79.
- Ribes, E. y Carpio, C. (1991). El efecto de los parámetros que regulan el efecto de los estímulos en la conducta animal. En V.A. Colotla (Coord.), *La investigación del comportamiento en México*, pp. 185-210. México: UNAM.
- Ribes, E. y 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.
- Schoenfeld, W.N. y Cole, B.K. (1972). *Stimulus schedules: the t-tau systems*. Nueva York: Harper & Row Publishers.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms*. N.Y.: Appleton Century Crofts.

Terrace, H.S. (1966). Stimulus control. En W.K. Honig (Coord.), *Operant behavior: areas of research and application*, pp. 271-344. N.Y.: Appleton Century Crofts.