

Probabilidad de reforzamiento y su señalización en un programa definido temporalmente

*Probability of reinforcement and its signaling in a temporally defined
schedule*

Claudio A. Carpio, Rubén González y Emilio Ribes

Universidad Nacional Autónoma de México-Iztacala

RESUMEN

Se emplearon seis ratas ingenuas para evaluar los efectos de la variación independiente de la probabilidad de reforzamiento (PER) y de un estímulo neutro (PEN) en un programa definido temporalmente, así como los efectos de la secuenciación de las condiciones de reforzamiento contingente (C) y no contingente (NC). Un grupo de sujetos recibió la secuencia C-NC y otro grupo la secuencia inversa (NC-C). Para el primer grupo se observó una función positiva entre la tasa de respuesta y los valores de PER y PEN, particularmente durante la condición de reforzamiento no contingente. Para el segundo grupo solo se observaron efectos de PER, sin encontrarse efectos sistemáticos de PEN.

Los resultados son interpretados en una perspectiva paramétrica, señalándose las limitaciones de conceptos ad-hoc para explicar efectos locales.

Descriptores: ciclo T, probabilidad de reforzamiento, ratas, señalización

Abstract

Six naive rats were used to assess the effects of changing probability of reinforcement (PRS) independently from probability of a neutral stimulus (PNS), in a temporally defined schedule. Effects of order of contingent (C) and non contingent (NC) conditions were also assessed; a group received the sequence C-NC and another the NC-C. A positive function was observed for the first group, between rate of response and values of PRS and PNS, particularly during the non-contingent reinforcement condition. For the second group only PRS effects were obtained, without any systematic effects over PNS. Results are examined under a parametric perspective, pointing to the limitations of ad hoc conceptions used for explaining local effects.

Descriptors: T cycle, probability of reinforcement, rats, signalization.

Skinner (1937, 1938) describió la discriminación de estímulos como una

correlación del reforzador (ER) con algún aspecto específico de un estímulo. Genéricamente se denominó estímulo discriminativo (ED) al estímulo correlacionado positivamente con el reforzamiento de la operante, y estímulo delta al negativamente correlacionado. La demostración del control discriminativo (Skinner, 1938; Ferster y Skinner, 1957) se dio mediante la utilización de programas de intervalo fijo en los que se señalizaba diferencialmente la disponibilidad de reforzamiento, encontrando una concentración de la tasa de respuesta durante el estímulo "señal", con una disminución casi total durante su ausencia.

Los estudios de Farmer y Schoenfeld (1966) y Martin (1971) han resalta-do la importancia de algunos parámetros en esta situación, tales como el intervalo estímulo-reforzador. Estos autores han encontrado que la tasa de respuesta durante el estímulo es una función monotónica decreciente del incremento del intervalo estímulo-reforzador y de la reducción de la probabilidad de reforzamiento. También se ha reportado que la reducción en la probabilidad de presentación de un estímulo que antecede al reforzador determinan la reducción de la probabilidad de respuesta durante dicho estímulo. Tanto en estos estudios, que involucran contingencia del reforzador respecto a la respuesta, como en aquellos donde tal contingencia no existe se han encontrado resultados similares (Dews, 1970; Bruner, 1982).

Existe, sin embargo, poca información sobre los efectos de las interacciones de los parámetros independientes de probabilidad del ED y el ER en condiciones de reforzamiento contingente y no contingente.

El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos de la variación conjunta pero independiente de la probabilidad del reforzador y de un estímulo neutro en situaciones de reforzamiento contingente y no contingente en un programa temporal señalado.

METODO

SUJETOS. Se utilizaron seis ratas albinas machos (cepa Iztacala) de aproximadamente seis meses de edad, ingenuas experimentalmente y mantenidas en un régimen de privación de agua de 23.5 hrs. diarias. Se les dio acceso al consumo de agua durante media hora diariamente.

APARATOS. Se empleó una cámara de condicionamiento operante tipo BRS/LVE modelo RTC-020 con dos palancas presentes simultáneamente, siendo operativa solo una de ellas. La otra palanca, la izquierda, fue inoperativa (sin consecuencias programadas). Para ser activados cada uno de los microinterruptores se requirió que los animales oprimieran los operandos con una fuerza mínima de veinticuatro gramos. Se utilizaron tres focos de cinco wats: uno encendido durante toda la sesión, excepto durante el reforzamiento; otro que iliminaba el bebedero durante cada reforzamiento; el tercero fue colocado arriba de la palanca operativa y se empleo como estímulo neutro (EN).

El registro y la programación de eventos se realizó mediante equipo de

estado sólido tipo BRS/LVE. Tanto la cámara experimental como el equipo de programación y registro se colocaron en un cuarto oscuro a lo largo de todo el experimento.

PROCEDIMIENTO. El experimento se llevó a cabo diariamente durante los siete días de la semana. Cada día se realizó una sesión con una duración de una hora ocho minutos.

La primera fase del experimento consistió de cinco sesiones de evaluación del nivel operante de la respuesta, en las cuales no ocurrió ningún cambio programado en la cámara experimental. En esta condición únicamente se encontraba encendido el foco de iluminación general. Se registró la frecuencia total de respuestas por sesión para cada sujeto. Los sujetos no recibieron entrenamiento al bebedero ni se moldeó la respuesta de palanqueo.

Posteriormente se realizaron siete fases experimentales. Las primeras cinco fases consistieron de quince sesiones cada una y las dos últimas fases de cinco sesiones cada una.

Cada sesión estuvo compuesta de sesenta ciclos T de sesenta y ocho segundos cada uno, señalizando con una luz roja el periodo tD que duraba ocho segundos y sin señalar el periodo t que duraba sesenta segundos. Cada ciclo iniciaba con el periodo t.

La mitad de los sujetos (S1, S2, S3) iniciaron cada sesión con treinta ciclos de reforzamiento contingente (C) y concluyeron con treinta ciclos de reforzamiento no contingente (NC). El resto de los sujetos (S4, S5, S6) recibió la secuencia inversa (NC-C).

En la condición de reforzamiento contingente, la primera respuesta en el periodo tD terminaba con el EN y de inmediato se presentaba el ER (una gota de agua durante tres segundos). Si no se presentaba cuando menos una respuesta en tD, el EN se hacía coextensivo con este periodo y terminaba con él, sin haber presentación del ER.

En la condición de reforzamiento no contingente, EN y tD fueron coextensivos, iniciando y terminando juntos, independientemente de que los sujetos respondieran en este periodo. Al finalizar tD se presentaba el ER. Las respuestas en tD no afectaron la duración del EN ni la entrega del ER.

En las siete fases experimentales se varió la probabilidad de reforzamiento (PER) interfase, mientras que la probabilidad de presentación del EN (PEN) fue variada intrasesión. Los valores de PER fueron: 1.0; 0.5; 0.3; 0.1; 0.05; 0.0 y 1.0 (fase de redeterminación). Los valores de PEN fueron: 1.0; 0.5; 0.3; 0.1; 0.05; 0.0.

De este modo las fases comprendidas en este estudio fueron las siguientes:
Fase de nivel operante: Durante cinco sesiones solo se registro la frecuencia de respuestas, sin programarse ningún cambio en el ambiente experimental.

Fase 1: PER = 1.0 durante quince sesiones, PEN se vario en los valores mencionados arriba, correspondiendo cinco ciclos a cada valor de PEN en la condición de reforzamiento contingente y cinco ciclos en la condición de reforzamiento no contingente. La variación de PEN fue igual en todas las demás fases.

- Fase 2: PER = 0.5 durante quince sesiones.
- Fase 3: PER = 0.3 durante quince sesiones.
- Fase 4: PER = 0.1 durante quince sesiones.
- Fase 5: PER = 0.05 durante quince sesiones.
- Fase 6: PER = 0.0 durante cinco sesiones
- Fase 7: PER = 1.0 durante cinco sesiones (fase de redeterminación).

Con fines de registro y análisis de la distribución de las respuestas, el ciclo T fue dividido de la siguiente forma: para la palanca operativa, tD se dividió en dos subintervalos de cuatro segundos cada uno. t se dividió en seis subintervalos de diez segundos cada uno. Para la palanca inoperativa el ciclo se dividió en dos subintervalos, uno de ocho segundos para tD y otro de sesenta segundos para t Δ .

RESULTADOS¹

Como se observa en la figura 1, todos los sujetos respondieron durante la condición de nivel operante, tanto a la palanca operativa como a la inoperativa, reduciéndose la frecuencia a lo largo de las sesiones. Las respuestas a la palanca inoperativa desaparecieron al iniciarse las fases experimentales propiamente dichas.

En la figura 2 se aprecia que para el sujeto S1, la tasa local en tD fue consistentemente más alta que durante t Δ , y mayor en la condición de reforzamiento contingente que en la condición de reforzamiento no contingente. En general se observan dos efectos: la tasa local durante la condición de reforzamiento contingente se incrementa al reducirse PER de 1.0 a 0.5 y, a partir de este valor, una reducción sistemática conforme se reduce PER; el segundo efecto es que la reducción de PEN solo produce un decremento en la tasa local de respuesta durante la condición de reforzamiento no contingente, mientras que en la condición de reforzamiento contingente este efecto es poco sistemático y prácticamente inapreciable. Los mismos efectos se observan en el sujeto S2 (figura 3).

Para el sujeto S3, se observó que empezó a responder hasta la tercera fase (PER = 0.3) con una tendencia a incrementar la tasa conforme transcurría el experimento. A pesar de no observarse en este sujeto un efecto de la reducción de PER, el efecto de reducir PEN es el mismo que el observado en los otros sujetos de este grupo; en la condición de reforzamiento contingente es inapreciable, mientras que en la condición de reforzamiento no contingente conforme se reduce PEN decrece la tasa tanto en tD como en t Δ .

Aunque en todos los sujetos del grupo NC-C (S4, S5, S6) se encuentra un efecto similar de reducir PER al observado en el grupo C-NC, es decir, un incremento en las tasas locales en tD y t Δ al pasar de PER= 1.0 a 0.5 y

¹ Los datos que se presentan en las figuras corresponden al total de sesiones de cada fase del experimento.

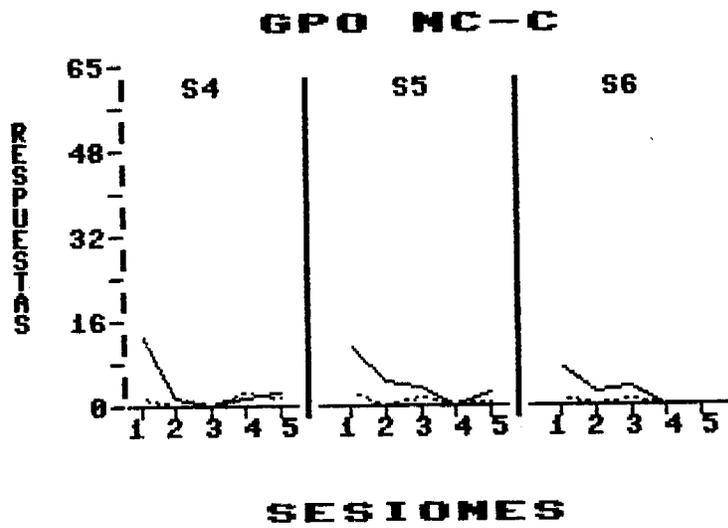
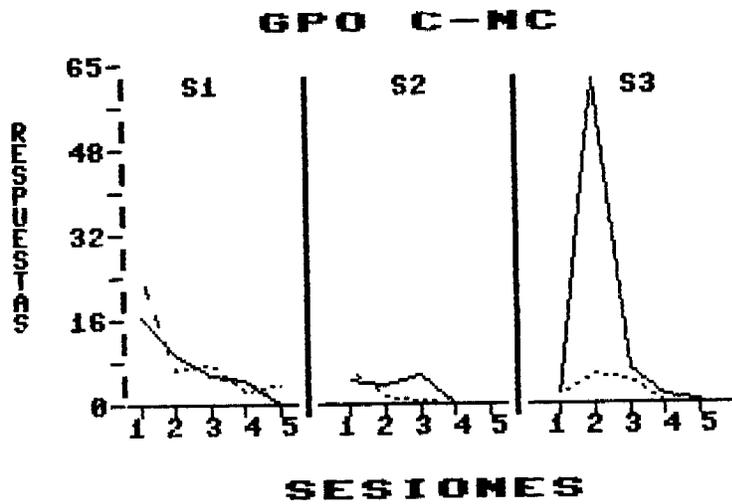


Figura 1: Muestra la frecuencia de respuesta a las palancas operativa (línea continúa) e inoperativa (línea discontinua) para los seis sujetos, durante las cinco sesiones de nivel operante.

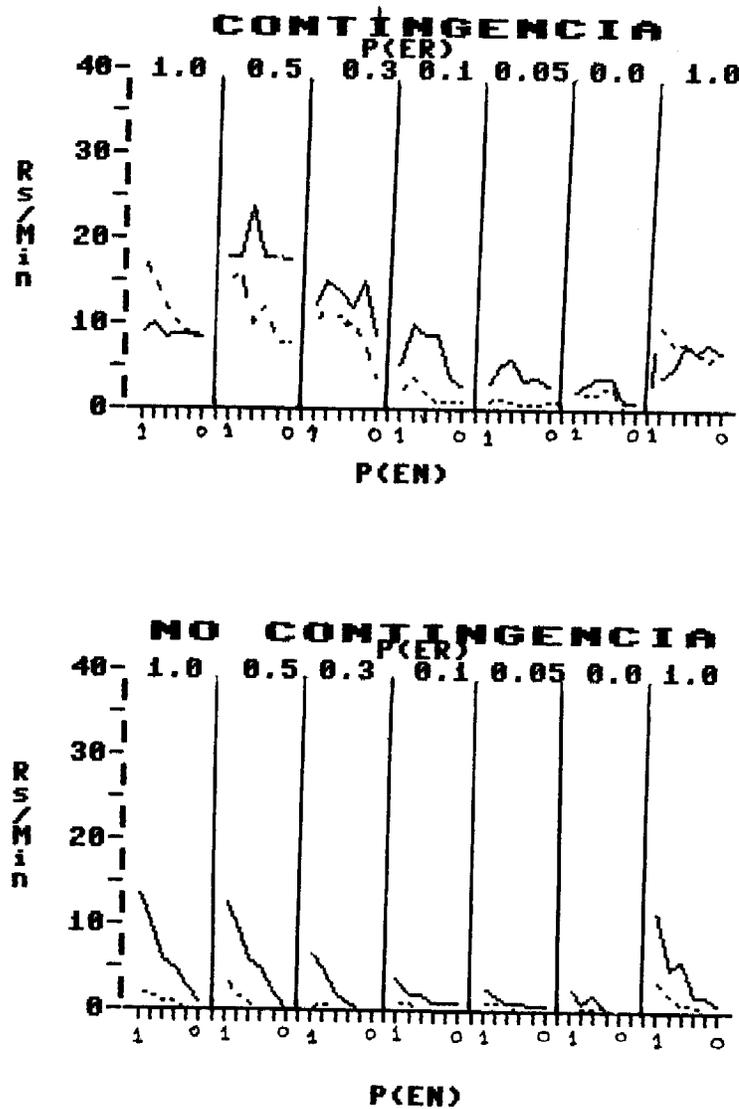


Figura 2: Muestra la tasa local de respuesta durante tD (línea continúa) y t delta (línea discontinua) como función de los distintos valores de probabilidad de reforzamiento (PER) y del estímulo neutro (PEN), para el sujeto S1. Arriba se presenta la correspondiente a la condición de reforzamiento contingente y abajo a la de reforzamiento no contingente.

un decremento progresivo a partir de este valor, los efectos de reducir PEN no son los mismos. Durante la condición de reforzamiento contingente no se observa ningún efecto consistente de reducir PEN, excepto en las fases 2 y 3 para los sujetos S5 y S6, en los que se observa un incremento en la tasa de respuesta conforme se reduce PEN. Este efecto también es observado en

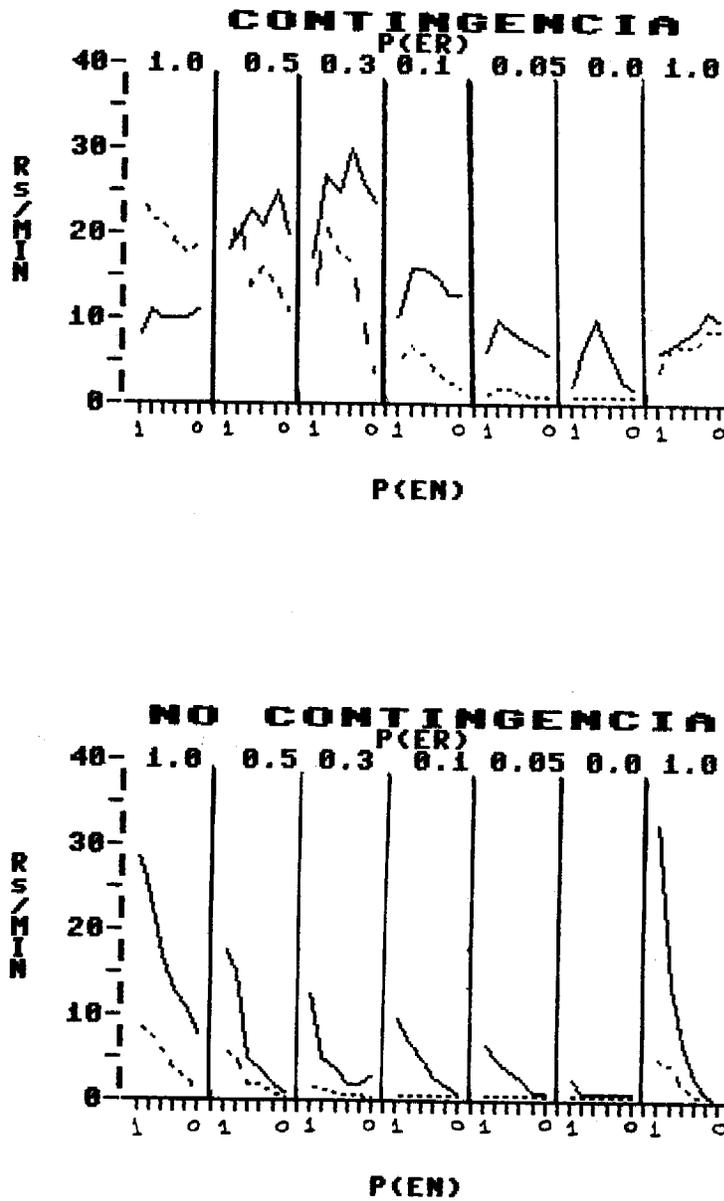


Figura 3: Igual que la figura 2, correspondiente al sujeto S2.

la condición de reforzamiento no contingente para estos sujetos, mientras que en el resto de las fases, para todos los sujetos de este grupo, el efecto de PEN es completamente asistemático (véase figuras 5, 6 y 7).

Las figuras 8 y 9 muestran la tasa local en tD tanto en la condición de reforzamiento contingente como en la de reforzamiento no contingente como

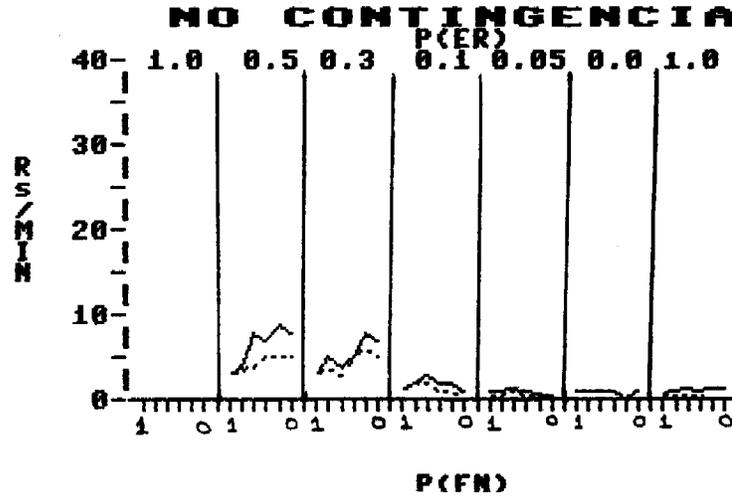
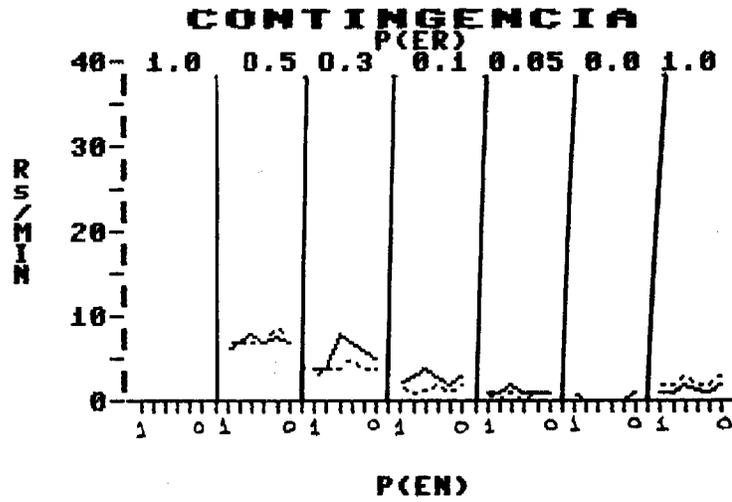


Figura 5: Igual a figura 2, correspondiente al sujeto S4.

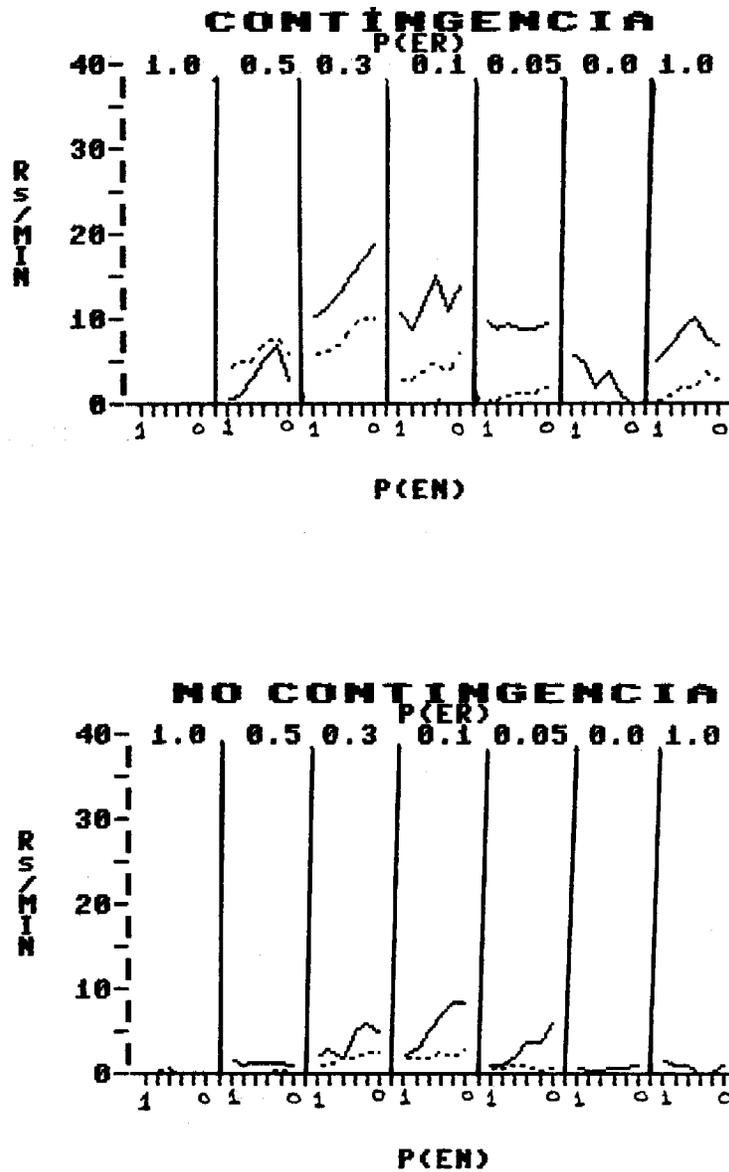
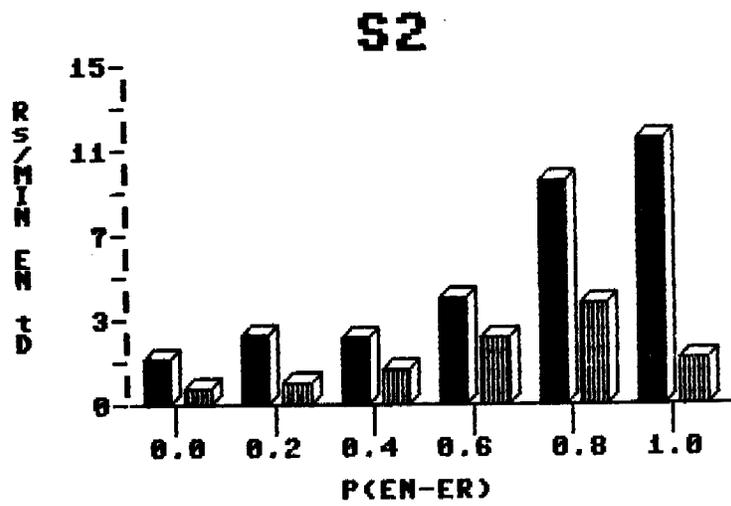
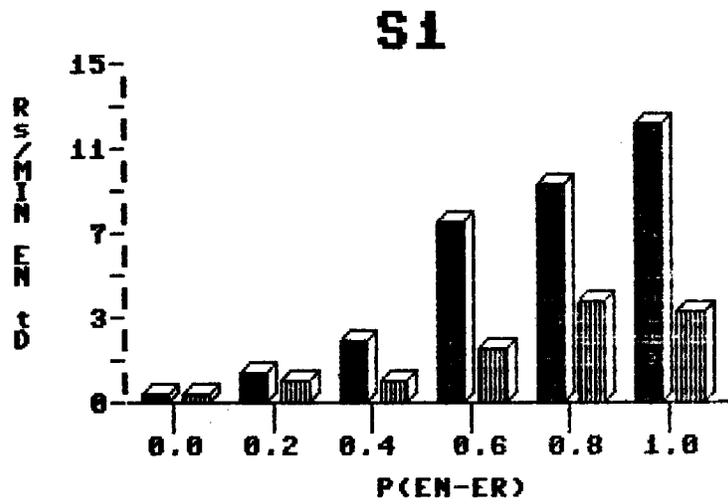


Figura 6: Igual a figura 2, correspondiente al sujeto S5.

una función de la probabilidad real de coincidencias temporales de ambos estímulos (EN y ER), observándose que en los sujetos del grupo C-NC la tasa de respuesta se incrementa conforme esta probabilidad aumenta, particularmente en la condición de reforzamiento contingente, mientras que en los su-



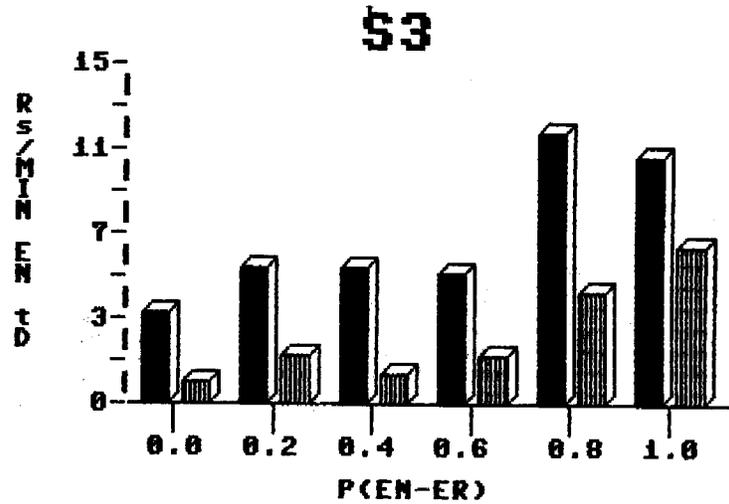
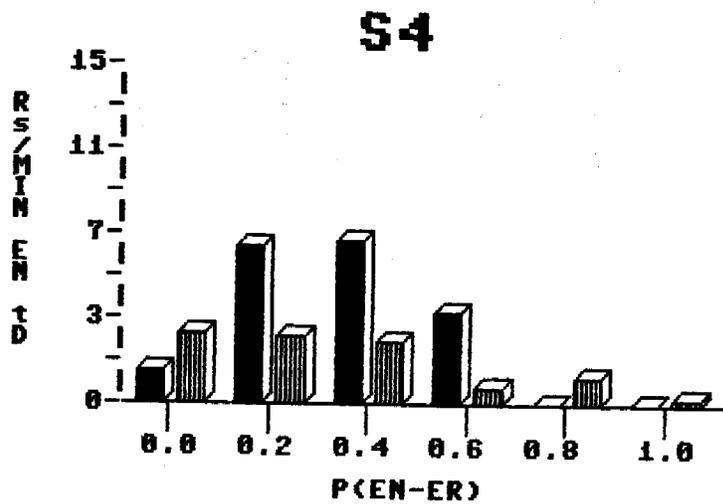


Figura 8: Presenta la tasa de respuesta durante tD como función de la probabilidad real de coincidencia temporal del estímulo neutro y del reforzador, tanto en la condición de reforzamiento contingente (barras oscuras) como en la de reforzamiento no contingente (barras rayadas), para los tres sujetos del grupo C-NC.



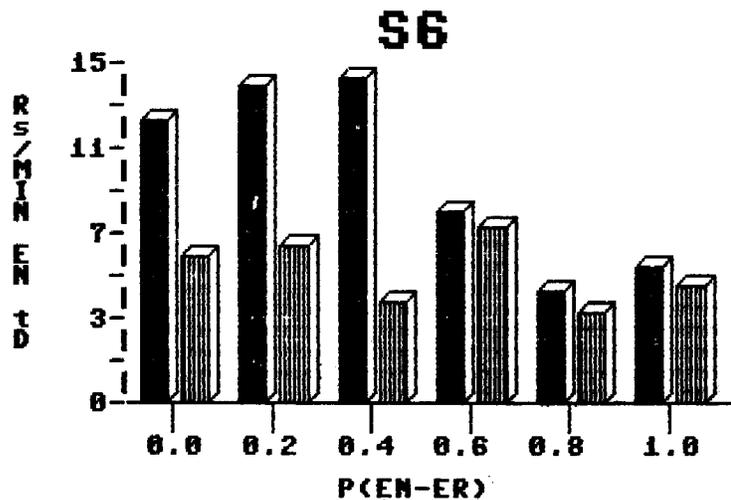
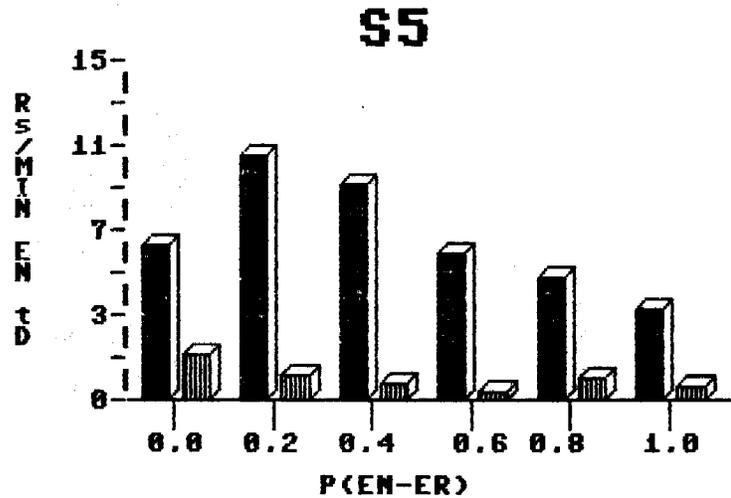


Figura 9: Igual a la figura 8, correspondiente a los tres sujetos del grupo NC-C.

DISCUSION

El determinar operacionalmente la exposición de un organismo a condiciones específicas de estímulo no permite suponer de manera líneal el desarrollo de funciones particulares de los estímulos y respuestas involucradas en la interacción, puesto que un mismo estímulo puede desarrollar diferentes funciones en contextos distintos o aún en condiciones operacionalmente se-

mejantes. Sin embargo, ha sido común el atribuir funciones con base en las operaciones que se realizan, sin reflexionar en la pertinencia teórica de este proceder. De esta manera, es necesario que el análisis de los efectos de las variables manipuladas vaya más allá de lo formalmente considerado y evalúe realmente el complejo funcional presente en cada situación experimental. En este sentido, la evaluación de los resultados de nuestro estudio debe vincularse con las condiciones particulares del mismo. Dicha evaluación puede presentarse en los siguientes puntos:

1) El desarrollo de las funciones de respuesta es analizable tanto en condiciones donde la ocurrencia de otros eventos de estímulo es dependiente de la respuesta (contingencia), como en aquellas donde no existe tal dependencia (no contingencia). En el presente estudio, la obtención de tasas de respuesta más elevadas durante la condición de reforzamiento contingente que durante la condición no contingente, aun sin eliminar las respuestas en esta condición, muestra que aunque la contingencia, como restricción del punto de contacto entre la conducta y el reforzador, realza los efectos de éste sobre un segmento conductual específico medido como respuesta, no es el único factor involucrado en el mantenimiento del responder del organismo. Por ello, no es posible restringir la interpretación de los resultados a los criterios ofrecidos por la mera presentación contingente o no contingente de estímulos;

2) Los efectos de la reducción de la probabilidad del estímulo neutro durante la condición de reforzamiento no contingente, replican los hallazgos de Martin (1971) y Bruner (1982), al tiempo que cuestionan las teorías de la informatividad sobre el control de un estímulo correlacionado con el reforzamiento sobre la conducta. En estas teorías se supone que un estímulo es más informativo mientras mayor sea su correlación con el reforzador, sin embargo, en el presente estudio las tasas de respuesta más altas se obtuvieron cuando la probabilidad de reforzamiento era de 0.5 y 0.3 y no cuando era igual a uno, como se esperaría. Esto sugiere la necesidad de evaluar paramétricamente los valores de probabilidad de estímulo de manera más sistemática antes de atribuir propiedades a los estímulos al margen de las condiciones en que ocurren.

Por otro lado, el hecho de que este efecto solo se haya observado durante la condición de reforzamiento no contingente, permite suponer que los arreglos operacionalmente definidos como no contingencia y contingencia posibilitan el estudio de funciones de respuesta distintas. En la primera condición (NC), la respuesta no afecta la ocurrencia de los estímulos por lo que en este arreglo es el estímulo antecedente el que funcionalmente define la posibilidad del reforzamiento y, por lo tanto, al reducirse la probabilidad de ocurrencia de dicho estímulo, la frecuencia de respuestas en el periodo designado como tD se reduce. Esto se ve apoyado por el hecho de que al reducirse la probabilidad de reforzamiento también se da una reducción de tasa, independientemente del valor de probabilidad de estímulo. A diferencia de lo anterior, durante la condición de reforzamiento contingente es la respuesta

la que define la ocurrencia del reforzador, tornándose completamente irrelevante la ocurrencia o no del estímulo, razón por la cual no se observan efectos de la probabilidad de estímulo en esta condición. Creemos, sin embargo, que es necesaria una evaluación exhaustiva de la interacción de los parámetros de probabilidad de estímulos antes de poder sugerir explicaciones generales de los efectos observados, tanto en la condición de reforzamiento contingente como en la de no contingente;

3) Los efectos de reducir la probabilidad de reforzamiento, semejante para ambos grupos, muestra que si bien el conjunto de parámetros involucrados en una situación interactiva operan de manera conjunta e interdependiente, existen algunos cuyo efecto es prominente respecto a los otros. El presente estudio muestra que el parámetro de probabilidad de reforzamiento cobra mayor relevancia en cuanto al mantenimiento del responder, independientemente del estímulo asociado a él y de la condición (contingente o no contingente) en programas definidos temporalmente;

4) Por último, el haber observado diferencias en cuanto a los efectos de las probabilidades reales de coincidencia temporal de los estímulos en ambos grupos y en las dos condiciones (C y NC) estudiadas aquí, permite considerar que existen efectos diferenciales de la secuenciación de dichas condiciones. De hecho, recientemente Hickman (1984) y Robles (1984) han encontrado diferencias en los efectos de variar los parámetros de probabilidad de reforzamiento y de un estímulo agregado en programas definidos temporalmente en función del orden de exposición a condiciones de reforzamiento contingente y no contingente, encontrando mayor control del estímulo neutro en el grupo que era expuesto inicialmente a reforzamiento contingente. Lo anterior plantea la necesidad de explorar de manera más sistemática el parámetro de secuenciación de las condiciones de reforzamiento contingente y no contingente.

REFERENCIAS

- Bruner, C. A. (1982) El efecto de variar la probabilidad del estímulo en "automoldeamiento/automantenimiento". *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 8, 47-56.
- Dews, P. B. (1970) The theory of fixed-interval responding. En Schoenfeld W. N. (Ed) *The theory of reinforcement schedules*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- 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.
- Hickman, R. H. (1984) Efectos de la manipulación paramétrica de un estímulo reforzante y un estímulo neutro en sistemas T. Tesis de licenciatura. U.N.A.M. Iztacala.
- Martin, J. M. (1971) Temporally defined schedules of stimulus correlations. Tesis de doctorado, City University of New York.
- Robles, M. S. (1984) Intrusión de un estímulo y probabilidad de reforzamiento: un análisis paramétrico. Reporte de investigación, U.N.A.M. Iztacala.
- Skinner, B. F. (1937) Two types of conditioned reflex: a reply to Konorski and Miller. *Journal of General Psychology*, 16, 272-279.
- Skinner, B. F. (1938) *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.