

## **EFFECTOS DE LA RAZÓN ESTÍMULO MUESTRA/ COMPARATIVO SOBRE DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL**

### **EFFECTS OF THE SAMPLE/COMPARISON STIMULUS RATIO ON CONDITIONAL DISCRIMINATION**

**CLAUDIO CARPIO, CARLOS FLORES, JORGE DÍAZ,  
CESAR CANALES Y VIRGINIA PACHECO<sup>1</sup>**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO, IZTACALA

#### **RESUMEN**

Para evaluar los efectos de la razón estímulo muestra/comparativo sobre el desempeño de discriminación condicional, tres palomas fueron expuestas a un procedimiento de discriminación condicional en el que cada ensayo iniciaba con la presentación de los estímulos muestra, donde la presentación del estímulo era de 5 s ó 30 s. Después, se iluminaban las dos teclas laterales de rojo o verde por 3 s. Los colores de estas teclas sirvieron como estímulos de comparación. En los ensayos donde se presentaba un estímulo muestra de comparación largo, la razón muestra/comparativo fue de 10 (30/3) y en los ensayos donde se presentaba un estímulo muestra corto, la razón muestra/comparativo fue de 1.67 (5/3). Durante los 3 s de iluminación de la tecla de comparación, picotear la tecla roja seguida de un estímulo corto o picotear la tecla verde seguida de un estímulo largo, se reforzó con acceso a la comida. Picotear la tecla incorrecta no tuvo consecuencia. Para cada sujeto, el índice de discriminación fue más alto, esto es, el desempeño fue más exacto cuando la razón muestra/comparativo fue de 10 que cuando fue de 1.67. Se discute la importancia de la razón muestra/comparativo.

Palabras clave: igualación de la muestra, razón EM/ECO, discriminación condicional, pichones.

---

<sup>1</sup> Mandar correspondencia al primer autor: UNAM, Campus Iztacala, División de Estudios de Posgrado, Av. de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México, C.P. 54090, A. P. 319. La elaboración de este trabajo fue posible gracias a los financiamientos IN-293095 de la DGAPA/UNAM y 1115-PH del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. Los autores también declaran su deuda con el Dr. Héctor Martínez y el Dr. Francois Tonneau, cuyas observaciones mejoraron notablemente la versión final. A la memoria de Javier Gutiérrez, maestro y amigo de los autores.

**ABSTRACT**

To evaluate the effects of sample/comparison stimulus ratio on conditional discrimination performance, three pigeons were exposed to a conditional discrimination procedure in which each trial began with the sample stimuli presentation, where the stimulus presentation was either 5 s or 30 s. Then two side keys were illuminated red and green for 3 s. These key colors served as the comparison stimuli. On those trials where a long sample stimulus was presented the sample/comparison ratio was 10 (30/3) and on those trials where a short comparison stimulus was presented the sample/comparison ratio was 1.67 (5/3). During the 3-s illumination of the comparison key, pecking the red key following a short sample stimulus or pecking the green key following a long sample stimulus was reinforced with access to food. Pecking an incorrect sample key was without consequence. For each subject, the discrimination index was higher, that is, performance was more accurate, when the sample/comparison ratio was 10 than when it was 1.67. The importance of the sample/comparison ratio is discussed.

Key words: matching to sample, pigeons, SS/CS ratio, conditional discrimination.

---

En los procedimientos de igualación de la muestra, típicamente se presenta un estímulo muestra (EM) y dos o más estímulos de comparación (ECO's), ya sea simultáneamente o con alguna demora mayor a cero, y se refuerza la respuesta a uno de los ECO's en función del EM presentado. Por ejemplo, si se presenta el EM "X" se refuerza la respuesta al ECO "X" y se extingue la respuesta al ECO "Y"; complementariamente, si se presenta el EM "Y" entonces se refuerza la respuesta al ECO "Y" y se extingue la respuesta al ECO "X". Un hecho bien documentado con estos procedimientos es que la precisión de la ejecución es una función positiva de la duración del EM, es decir, que la precisión es más alta mientras mayor es la duración del EM (e.g., Carter & Werner, 1978; Cumming & Berryman, 1961, 1965; Roberts & Grant, 1974, 1976).

Una característica importante de los procedimientos mencionados es que la duración del ECO no puede ser controlada directamente ya que depende del momento en que el sujeto responde. En la mayoría de los casos, la respuesta al ECO tiene dos consecuencias inmediatas: 1) la cancelación del ECO, y 2) la presentación de una consecuencia, reforzador o apagón dependiendo de que la respuesta sea correcta o incorrecta.

La importancia de controlar la duración del ECO, al margen de la ejecución del sujeto, se deriva de investigaciones recientes que sugieren que en condiciones de reforzamiento independiente de la respuesta la precisión no está

controlada por la duración absoluta del EM, sino por su duración relativa al ECO, es decir; por la razón EM/ECO.

En los procedimientos con reforzamiento independiente de la respuesta se presenta sólo un ECO por ensayo, entregando el reforzador al término del ECO, ocurran o no respuestas, sin alterar la duración programada de los estímulos (Carpio, Flores, Hernández, Pacheco, & Romero, 1995a, 1995b; Cooper, 1989; Williams, 1982; Williams & Ploog, 1992). Empleando un procedimiento de este tipo, Cooper (1989) evaluó la adquisición de una discriminación condicional bajo distintas razones EM/ECO en cuatro grupos de palomas. Para dos grupos, la razón EM/ECO fue igual a 10, aunque diferían en las duraciones absolutas de EM y ECO (Grupo 1: EM = 30 s, ECO = 3 s; Grupo 2: EM = 60 s, ECO = 6 s). En los grupos restantes la razón EM/ECO fue igual a 5, aunque también diferían entre sí en las duraciones absolutas de los estímulos (Grupo 3: EM = 30 s, ECO = 6 s; Grupo 4: EM = 60 s, ECO = 12 s). Los resultados de este estudio mostraron índices de discriminación superiores en los grupos con razones EM/ECO = 10 y más bajos en los grupos con razón EM/ECO = 5. Entre los grupos con la misma razón EM/ECO no se observaron diferencias significativas en los índices de discriminación, a pesar de que la duración absoluta de los estímulos fuera distinta. Con base en estos resultados Cooper concluyó que la precisión en tareas de igualación de la muestra es una función de la razón EM/ECO más que de la duración absoluta del EM.

El que en el estudio de Cooper (1989) el reforzamiento fuera independiente de la respuesta al ECO permitió controlar la duración de dicho estímulo; sin embargo, esta misma característica impide generalizar que la razón EM/ECO puede sustituir a la duración del EM como parámetro responsable de la precisión en las tareas típicas de igualación de la muestra con reforzamiento dependiente de la respuesta al ECO. Para afirmarlo es necesario determinar los efectos de la razón EM/ECO en tareas con reforzamiento dependiente de la respuesta en las que se pueda controlar la duración del ECO. Tal control es posible presentando sólo un ECO por ensayo y requerir una respuesta al ECO para entregar el reforzador al final del ensayo, de manera que la respuesta al ECO no altere la duración programada de dicho estímulo (al respecto pueden verse los procedimientos empleados por Carpio et al., 1995a, 1995b).

Con base en lo anterior, el presente estudio se diseñó con el propósito de determinar los efectos de distintos valores de la razón EM/ECO sobre la ejecución de palomas en tareas de igualación de la muestra con reforzamiento dependiente de la respuesta.

## MÉTODO

### *Sujetos*

Se emplearon tres pichones machos criollos, sin historia experimental,

mantenidos al 75% de su peso *ad-libitum* mediante restricción del alimento y con acceso libre al agua en sus jaulas-hogar.

### *Aparatos*

Se utilizó una cámara de condicionamiento operante, marca Coulbourn Instruments modelo E10-10 (31 cm de largo, 30.5 cm de altura y 25.5 cm de ancho) para pichones. En el panel frontal de la cámara se colocaron tres teclas translúcidas de 2.5 cm de diámetro que podían ser iluminadas con distintas luces (blanca, verde y roja). Las teclas se ubicaron en línea recta a 21 cm del piso y separadas entre sí por 6 cm de centro a centro. El dispensador de comida se colocó al centro del panel 4 cm arriba del piso. En cada presentación del alimento se iluminó el dispensador con una luz blanca de 5 W. Para la programación y registro de eventos se utilizó un equipo de cómputo Commodore C-64 conectado a una interfase INOI C-64 (Almeida & Nieto, 1989; Chávez, 1988). Para eliminar los ruidos del exterior, la cámara experimental fue colocada dentro de un cubículo de aislamiento acústico marca Coulbourn Instruments, y se presentó un ruido blanco constante durante todas las sesiones.

### *Procedimiento*

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo todos los días de la semana, colocando a los sujetos en la cámara experimental siempre en el mismo orden. Inicialmente se moldeó la respuesta de picar la tecla central (iluminada con una luz blanca) mediante la técnica de aproximaciones sucesivas (Ferster & Skinner, 1957), con la luz general siempre apagada. Concluido el moldeamiento de la respuesta, los sujetos fueron sometidos a una sesión de reforzamiento continuo que concluyó al entregarse 100 reforzadores consistentes en acceso al alimento durante 3 s. Inmediatamente después los sujetos fueron expuestos durante cien sesiones a un procedimiento de igualación de la muestra arbitraria con las siguientes características: al inicio de cada ensayo se presentaba en la tecla central una luz blanca durante 5 s (EM corto) o bien durante 30 s (EM largo), a cuyo término se presentaba *inmediatamente* uno de dos ECO's (luz roja o luz verde) durante 3 s en alguna de las teclas laterales (aleatoriamente determinada en cada ensayo). En los ensayos con EM = 30 la razón EM/ECO fue igual a 10 ( $30/3 = 10$ ), mientras que en los ensayos con EM = 5 dicha razón fue de 1.67 ( $5/3 = 1.67$ ). De este modo se formaron cuatro tipos de combinaciones EM-ECO: corto-rojo y largo-verde (ensayos positivos) y largo-rojo y corto-verde (ensayos negativos). Los ensayos positivos fueron seguidos por el reforzamiento siempre y cuando ocurriera

cuando menos una respuesta al ECO. El reforzador consistió en acceso al alimento durante 3 s al término del ensayo. Inmediatamente después del reforzamiento, la cámara experimental permanecía obscurecida durante 24 s como intervalo entre ensayos (IEE = 24 s). Los ensayos negativos no tuvieron ninguna consecuencia programada. Cada sesión terminó al completarse 60 ensayos, balanceando en cada una la frecuencia de cada combinación EM-ECO y la posición del ECO en las teclas laterales. En la Tabla 1 se presentan las condiciones generales del procedimiento.

Tabla 1. Duración de los estímulos y valores de la razón EM/ECO en los ensayos positivos y negativos.

ENSAYO	EM	ECO	RAZÓN EM/ECO
+	LARGO (30s)	VERDE (3s)	30/3 = 10
+	CORTO ( 5s)	ROJO (3s)	5/3 = 1.67
-	LARGO (30s)	ROJO (3s)	30/3 = 10
-	CORTO ( 5s)	VERDE (3s)	5/3 = 1.67

## RESULTADOS

Las medidas empleadas en el presente estudio fueron las siguientes: a) índice de discriminación. Este índice se calculó por sesión considerando por separado los ensayos con razón EM/ECO = 10 y los ensayos con razón EM/ECO = 1.67. En cada caso se sumaron los ensayos positivos *con* respuesta al ECO más los ensayos negativos *sin* respuesta al ECO; el resultado fue dividido entre el total de ensayos con la razón correspondiente; b) tasa local de respuesta durante el ECO. Esta medida se calculó por sesión considerando de manera independiente los ensayos con razón EM/ECO = 10 y los ensayos con razón EM/ECO = 1.67. En cada caso la tasa fue calculada por separado en los ensayos positivos y en los ensayos negativos. El cálculo se realizó dividiendo el número de respuestas emitidas durante el ECO entre la duración de dicho estímulo; c) latencia de la primera respuesta al ECO. Esta medida también se calculó por separado en los ensayos con razón EM/ECO = 10 y los ensayos con razón EM/ECO = 1.67, tanto positivos como negativos. En los ensayos sin respuesta se consideró que la latencia era igual a la duración del ECO (3 s).

En la Figura 1 se presenta el índice de discriminación de las últimas 25 sesiones en ensayos con razón EM/ECO = 10 y ensayos con razón EM/ECO = 1.67 promediado en bloques de cinco sesiones. En la figura puede observarse que en los ensayos con la razón más alta el índice de discriminación

superó el nivel de azar en los tres sujetos; mientras que en los ensayos con la razón más baja sólo un sujeto (S 2) mantuvo índices superiores al 0.5.

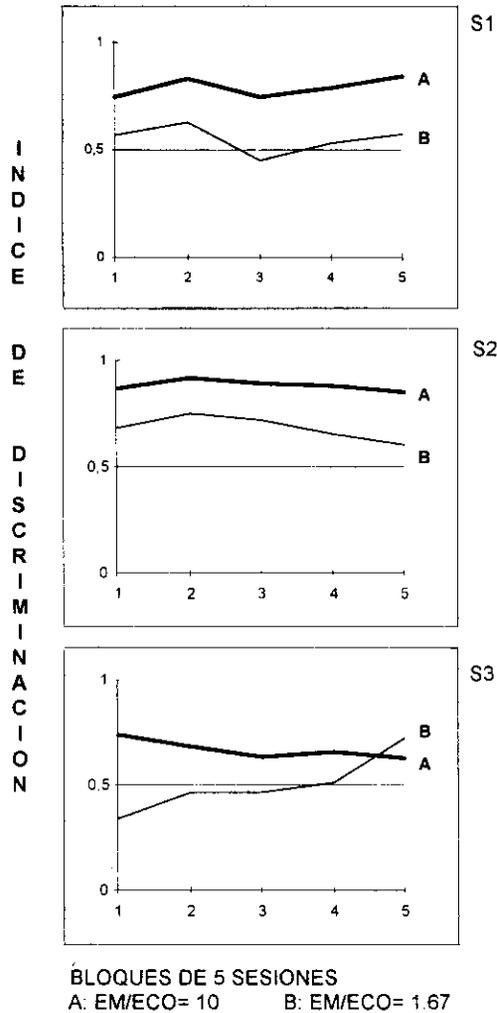
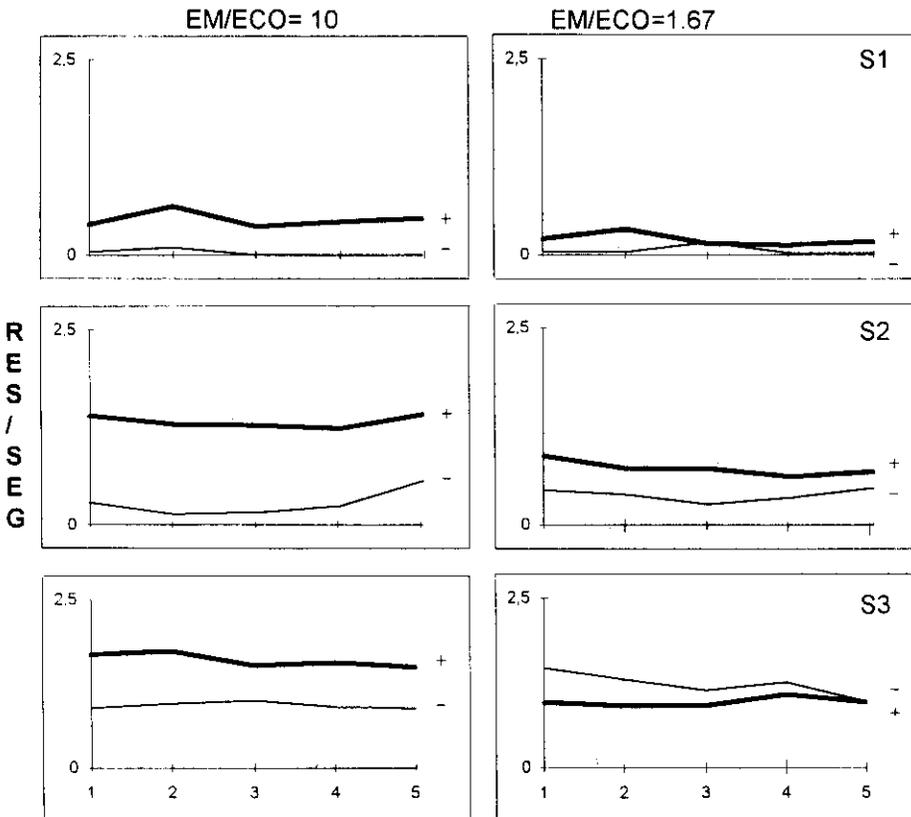


Figura 1. Índice de discriminación en ensayos con razón EM/ECO = 10 (línea gruesa A) y ensayos con razón EM/ECO = 1.67 (línea delgada B) últimas 25 sesiones promediadas en bloques de cinco sesiones.

En la Figura 2 se presenta la tasa de respuesta durante el ECO de los ensayos positivos y negativos con razones EM/ECO = 10 y EM/ECO = 1.67 (los datos corresponden a las últimas 25 sesiones). En dicha Figura se observa que la tasa fue más alta en los ensayos positivos que en los ensayos negativos en todos los sujetos, con excepción del Sujeto S3 en los ensayos con razón EM/ECO = 1.67. Es importante notar que la diferencia entre las tasas en ensayos positivos y negativos es mayor con la razón EM/ECO = 10 y menor con la razón EM/ECO = 1.67.



BLOQUES DE 5 SESIONES

Figura 2. Tasa de respuesta durante el ECO (R's/seg) en ensayos positivos (+) y negativos (-) con razones EM/ECO = 10 (columna izquierda) y EM/ECO = 1.67 (columna derecha) para las últimas 25 sesiones para cada sujeto promediada en bloques de cinco sesiones.

En la Figura 3 se presentan las latencias de la primera respuesta al ECO en los ensayos positivos y ensayos negativos con las razones  $EM/ECO = 10$  y  $EM/ECO = 1.67$  (los datos corresponden a las últimas 25 sesiones y se presentan promediadas en bloques de 5 sesiones).

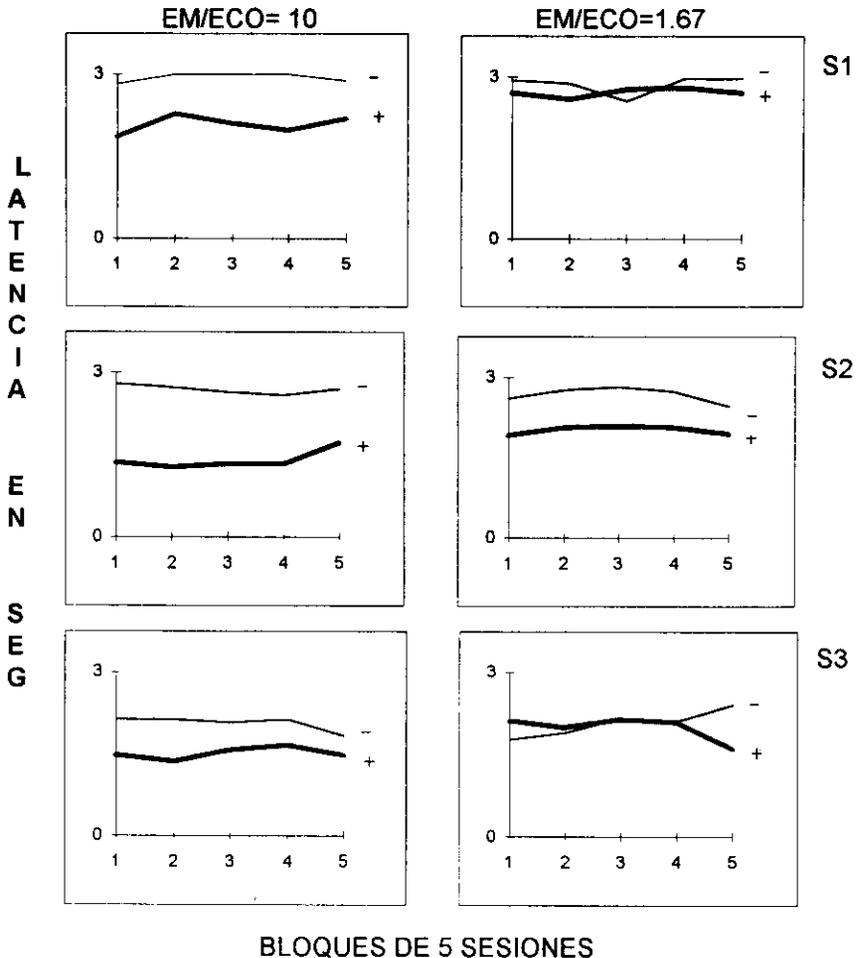


Figura 3. Latencia de la primera respuesta al ECO en ensayos positivos (+) y ensayos negativos (-) con razones  $EM/ECO = 10$  (columna izquierda) y  $EM/ECO = 1.67$  (columna derecha) de las últimas 25 sesiones para cada sujeto promediada en bloques de 5 sesiones.

En esta Figura puede observarse que en los ensayos con razón EM/ECO = 10 las latencias en los ensayos positivos fueron sistemáticamente más cortas que en los ensayos negativos en los tres sujetos. En contraste, en los ensayos con razón EM/ECO = 1.67 sólo el Sujeto S2 respondió con latencias sistemáticamente más cortas en los ensayos positivos.

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio son consistentes con los hallazgos reportados por Cooper (1989) en el sentido de que los índices de discriminación durante los ensayos con la razón EM/ECO = 10 fue más alta que en los ensayos con la razón EM/ECO = 1.67. Esta consistencia de resultados es importante por diversas razones. En primer lugar, porque en el presente estudio la manipulación de la razón EM/ECO se realizó intrasesión, exponiendo a todos los sujetos a los dos valores de dicha razón, mientras que en el estudio de Cooper la manipulación se realizó entre grupos, es decir, cada sujeto estuvo expuesto sólo a un valor de la razón EM/ECO. Replicar los efectos a pesar de esta diferencia en el diseño experimental empleado, sugiere que los efectos de la razón EM/ECO son independientes de que se varíe su valor entre fases o dentro de la misma sesión.

En segundo lugar, por el hecho de que en el presente estudio se varió la razón EM/ECO alterando sólo la duración del EM, mientras que en el estudio de Cooper se alteró la duración de ambos estímulos. Desde luego, este hecho pudiera sugerir que la mayor precisión observada en los ensayos con la razón EM/ECO más alta se debe a que el EM tenía una mayor duración; sin embargo, si se considera que en todos los ensayos se empleó el mismo estímulo como EM (luz blanca), debía haberse desarrollado un control equivalente por parte del EM más corto, lo cual no se observó en los resultados. Adicionalmente, es difícil sostener la existencia de algún tipo de discriminación temporal por parte de los sujetos como mecanismo para explicar los presentes resultados. Si tal discriminación hubiera tenido lugar, el reconocimiento de la luz "más larga" implicaría el reconocimiento por igual de la luz "más corta" ya que nada es corto o largo en sí mismo. En otras palabras, si los sujetos "reconocían" la luz larga tenían que haber "reconocido" también la luz corta y en consecuencia mostrar la misma precisión ante ambas, lo cual no sucedió. Alternativamente, puede sostenerse que los presentes resultados sugieren que los efectos de la razón EM/ECO son relativamente independientes de las duraciones absolutas de los estímulos involucrados.

En tercer lugar, la consistencia entre los resultados aquí reportados y los de Cooper (1989) es importante porque los datos del presente estudio se

obtuvieron bajo condiciones de reforzamiento dependiente de la respuesta al ECO, mientras que en el estudio de Cooper el reforzamiento ocurría independientemente de dicha respuesta. Por ello, la similitud de resultados sugiere que la contingencia respuesta-reforzador no constituyó una condición suficiente para modificar los efectos de la razón EM/ECO. Una conclusión similar fue sugerida por Carpio *et al.* (1995a, 1995b) quienes compararon la ejecución de palomas en tareas de igualación de la muestra bajo condiciones de reforzamiento dependiente e independiente de la respuesta, sin encontrar diferencias significativas.

De hecho, otros autores (e.g., Alcaráz, 1986; Bruner, 1991; Sussman, 1972) tras observar semejanzas importantes en los efectos de manipular parámetros temporales y de probabilidad de estímulos en situaciones típicamente operantes y típicamente respondientes, han arribado a conclusiones parecidas en el sentido de que la contingencia respuesta-reforzador no necesariamente constituye una condición suficiente para distinguir formas de comportamiento funcionalmente diferentes. Así, los resultados del presente estudio contribuyen a extender esta consideración al campo de la discriminación condicional.

Finalmente, en concordancia con las teorías que sostienen que la omisión o el término del reforzador tiene un efecto supresor de conducta que se debilita conforme transcurre el tiempo desde que terminó o se suspendió el reforzador precedente (de manera general nos referiremos a este planteamiento como hipótesis de supresión), podría objetarse que los resultados del presente estudio se deben a la diferencia en el intervalo ECO-ECO en los ensayos con razón EM/ECO alta respecto al mismo intervalo en los ensayos con razón baja (54 y 29 s, respectivamente). Al respecto Tonneau (comunicación personal) señala que "estas teorías pueden explicar los bajos índices de discriminación en los ensayos cortos como resultado del efecto supresor del picoteo que tiene el ensayo precedente -efectos que son marcadamente más ausentes después de un intervalo entre ECO's más largo, como en los ensayos largos". Existen, sin embargo, suficientes razones para atribuir los resultados a los valores de la razón EM/ECO y no al intervalo ECO-ECO como sostendría la hipótesis de supresión. Cooper (1989) expuso a dos grupos a un mismo valor de la razón EM/ECO = 10 con el mismo IEE (IEE = 0 s). En un grupo la duración de los estímulos fue EM = 30 s y ECO = 3 s, mientras que en el otro grupo fueron de EM = 60 s y ECO = 6 s. Obviamente en el primero de estos grupos el intervalo ECO-ECO fue más corto (ECO-ECO = 30 s) que en el segundo (ECO-ECO = 60 s). Así, de ser correcta la predicción de las teorías del efecto supresor del reforzador precedente, en el grupo con el intervalo ECO-ECO más corto deberían observarse índices de discriminación más bajos, lo cual no se confirma con los resultados de Cooper, quien reportó elevados índices de discriminación

en ambos grupos. Finalmente, en el mismo estudio de Cooper (1989), un tercer grupo fue expuesto a una razón EM/ECO = 5 con EM = 30 s, ECO = 6 s e IEE = 0 s, es decir, con un intervalo ECO-ECO = 30 s. Una vez más, si la hipótesis de la supresión fuera aplicable, en este grupo del estudio de Cooper debieron encontrarse índices de discriminación cuando menos similares a los obtenidos por el grupo EM = 30 s y ECO = 3 s (i.e., en el grupo con el mismo intervalo ECO-ECO), lo que no ocurrió, observándose en cambio que en el tercero de los grupos aquí mencionados el índice de discriminación fue notablemente más bajo. En consecuencia, los resultados de Cooper contribuyen también a descartar al intervalo ECO-ECO como variable responsable tanto de sus resultados como de los aquí reportados.

## REFERENCIAS

- Alcaráz, R. V. M. (1986). Interacciones operantes respondientes. En R. Bayés, & J. L. Pinillos (Eds.), *Aprendizaje y condicionamiento* (pp. 305-330). Madrid: Alhambra Universidad.
- Almeida, C., & Nieto, J. (1989). Diseño de una interfase y programa de cómputo para experimentos conductuales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 15, 99-113.
- Bruner, C. A. (1991). El problema de la contingencia en la teoría de la conducta. En V. E. Colotla (Ed.), *La Investigación del comportamiento en México* (pp. 153-171). México, AIC-CONACYT-SMAC-UNAM.
- Carpio, C., Flores, C., Hernández, R., Pacheco, V., & Romero, P. (1995a). Parámetros temporales en igualación de la muestra contingente y no contingente. *Acta Comportamental*, 3, 15-25.
- Carpio, C., Flores, C., Hernández, R., Pacheco, V., & Romero, P. (1995b). Discriminación condicional: Efectos de las condiciones de adquisición. *Acta Comportamental*, 3, 5-14.
- Carter, D. E., & Werner, J. (1978). Complex learning and information processing by pigeon's: A critical analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 565-601.
- Chávez, R. (1988). *Paquete computacional e interfase para el control, registro, almacenamiento y análisis de eventos en psicología experimental*. Tesis de maestría en psicología, ENEP Iztacala, México.
- Cooper, L. D. (1989). Some temporal factors affecting conditional discrimination. *Animal Learning & Behavior*, 17, 21-30.
- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1961). Some data on matching behavior in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 281-284.
- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: Studies of matching to sample and related problems. En D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus & Generalization* (pp. 284-330). Stanford: Stanford University Press.

- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Roberts, W. A., & Grant, D. S. (1974). Short-term memory in the pigeon with the presentation time precisely controlled. *Learning and Motivation, 5*, 393-408.
- Roberts, W. A., & Grant, D. S. (1976). Studies of short-term memory in the pigeon using the delayed matching-to-sample procedure. En D. L. Medin, W. A. Roberts, & R. T. Davis (Eds.), *Processes of animal memory* (pp. 79-112). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sussman, D. M. (1972). *Probabilities of reinforcement for R and no R as parameters of temporally defined schedules of positive reinforcement*. Tesis doctoral. University of New York.
- Williams, B. A. (1982). On the failure and facilitation of conditional discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 38*, 265-280.
- Williams, B. A., & Ploog, B. O. (1992). Extinction of stimulus elements decreases the rate of conditional discrimination learning. *Animal Learning and Behavior, 20*, 170-176.