

## **Efecto del intervalo entre reforzadores sobre el índice de discriminación en tareas de igualación a la muestra**

*(Interreinforcer interval effect on discrimination index in matching-to-sample tasks)*

**Carlos Flores \* y Carlos Bruner\*\***

\*Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

\*\*Facultad de Psicología, UNAM

Una de las variables temporales más estudiadas en discriminación condicional es la duración del estímulo muestra (EM). Roberts (1972) evaluó los efectos de alargar la duración del EM mediante la imposición de diferentes requisitos de respuesta sobre el porcentaje de respuestas correctas en palomas. Para un grupo empleó un programa de Razón Fija 15 (RF 15), para un segundo grupo fue un RF 5 y para un tercer grupo uno de RF 1. Reportó que las palomas a las que se les impuso el RF15 tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas que a las de RF5 y RF1, los porcentajes de respuestas correctas fueron 78%, 70% y 63%, respectivamente.

En otro estudio, Roberts y Grant (1974) controlaron mediante reloj la duración del EM, las duraciones empleadas fueron 0.5, 1, 2, 4 y 8 s. Ellos reportaron que el porcentaje de respuestas correctas incrementó a medida que se alargó la duración del EM. Los porcentajes de respuestas correctas en función de cada duración del EM fueron 60%, 65%, 80%, 87% y 92%, respectivamente.

Nelson y Wasserman (1978) empleando diferentes duraciones del EM reportaron que las palomas respondieron con índices de discriminación más elevados con duraciones del EM de 6 y 12 s que con duraciones de 1 y 3 s.

Notas al pie:

1) La correspondencia relacionada con este trabajo puede enviarse al primer autor a UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Av. de los Barrios No.1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México, C.P. 54090, e-mail: cjflores@servidor.unam.mx

2) La elaboración de este trabajo forma parte de los estudios realizados para la obtención del grado de Doctor en Psicología del primer autor y fue posible gracias al financiamiento IN-300604 de la DGAPA/UNAM y a la beca otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Resultados consistentes y sistemáticos con los anteriores, también han sido reportados en otros estudios (e.g., Cohen, Looney, Brady & Aucella, 1976; Sacks, Kamil & Mack, 1972).

Otra variable temporal es el intervalo entre ensayos (IEE), el cual se ha documentado como una variable que afecta la velocidad de adquisición y el mantenimiento de la respuesta de picoteo a la tecla en situaciones que involucran un solo estímulo por ensayo. De hecho, se sabe que en situaciones de automoldeamiento en las que los estímulos se encuentran separados por un IEE largo, la respuesta de picoteo a la tecla se establece en un menor número de ensayos en contraste con una situación en la que los ensayos se encuentran temporalmente poco espaciados o masificados ( e.g., Locurto, Terrace & Gibbon, 1981).

Empleando palomas y un procedimiento de igualación de la muestra, Holt y Shafer (1973) evaluaron los efectos de diferentes duraciones del IEE ( 0, 5, 15, 25 y 60 s) sobre el porcentaje de respuestas correctas. Holt y Shafer reportaron que cuando existe una mayor separación entre ensayos la adquisición de la discriminación es más rápida, es decir, se requiere de un menor número de sesiones para llegar a un criterio de adquisición en el porcentaje de respuestas correctas y que éste es más bajo cuando se emplean duraciones del IEE cercanas a cero.

Los resultados reportados por Holt y Schafer (1973) son similares a los reportados por Ferster (1960) quien evaluó, empleando programas de RF, el efecto de distintos valores del requisito de respuesta sobre el porcentaje de respuestas correctas en tareas de igualación a la muestra. El hecho de que en el estudio de Ferster se encontraran porcentajes más bajos de respuestas correctas con RF1 que con RF47, fue interpretado por Holt y Shafer (1973) como un efecto de alargar el intervalo entre reforzadores. Este incremento o alargamiento en el intervalo entre reforzadores también puede ser el resultado de alargar directamente el IEE como en el estudio de Holt y Shafer. De hecho, los resultados reportados tanto por Ferster (1960) como los de Holt y Shafer pueden ser el resultado de distintos valores del intervalo entre reforzadores, más que la duración del EM o del IEE, respectivamente.

Otro estudio que evaluó los efectos de alargar la duración del IEE, desde 5 hasta 50 s, fue realizado por Nelson y Wasserman (1978) quienes reportaron que los índices de discriminación fueron más altos mientras más largo fue el IEE.

Los resultados de los estudios anteriormente descritos destacan al IEE como una variable temporal que controla el índice de discriminación y que regula o modula el establecimiento de discriminaciones condicionales. Resultados similares han sido reportados en diferentes estudios (e.g., Maki, Moe & Bierley, 1977; Roberts, 1980; y Roberts & Kraemer, 1982).

Una característica de los procedimientos empleados en los estudios que han

evaluado los efectos de la duración del EM sobre el nivel de precisión del responder es que han mantenido constante el IEE. En cambio, en los procedimientos de la serie de estudios que han evaluado los efectos del IEE se ha mantenido constante la duración del EM. En ambas series de estudios, es posible identificar que alargar la duración del EM sin alterar la duración del IEE y alargar la duración del IEE sin alterar la duración del EM son dos manipulaciones que, de forma indirecta, están haciendo variar la duración del intervalo entre reforzadores. Por ejemplo, si en un arreglo de igualación a la muestra tenemos dos condiciones, una en la que la duración del EM es de 5 s y otra con una duración del EM de 30 s, resultaría que en la condición con la mayor duración del EM habrá un mayor intervalo entre reforzadores. Lo mismo sería si en una condición tenemos un IEE de 5 s y en otra condición un IEE de 30 s, también resultaría que el intervalo entre reforzadores más largo está implicado en la condición con un IEE de 30 s.

Si se acepta esta posibilidad, entonces los resultados observados de alargar la duración del EM o del IEE pueden ser el producto de una misma variable que se confunde en el procedimiento, y no causados por dos variables que necesariamente tienen efectos independientes sobre la ejecución en tareas de igualación a la muestra.

El presente estudio se diseñó con el propósito de explorar esta posibilidad. Evaluó si el intervalo entre reforzadores contribuye en la velocidad de adquisición y determina el índice de discriminación en tareas de igualación a la muestra.

## MÉTODO

### *Sujetos*

Doce palomas experimentalmente ingenuas de seis meses de edad al inicio del experimento, sirvieron como sujetos. Los animales se redujeron al 80% del peso que mostraron en alimentación libre y se alojaron individualmente en jaulas-habitación donde había acceso libre al agua. Las palomas se mantuvieron en un ciclo de luz de 16 hrs por 8 hrs de obscuridad.

### *Aparatos*

Dos cámaras experimentales Coulburn Instruments (31 cm. de largo, 30.5 cm. de altura y 25.5 cm. de ancho) para palomas. Tres teclas translúcidas de 2.5 cm de diámetro, que proyectaron luces de diferente color (rojo y verde) y requirieron de una fuerza de 0.15 N para ser operadas, se montaron alineadas horizontalmente en el panel frontal de cada cámara a 21 cm del piso y separadas entre sí por una distancia de 6 cm. Una apertura de 5 cm de largo x 5 cm de ancho ubicada a 4 cm del piso del panel frontal de la cámara

permitía el acceso al alimento. Cada presentación del alimento tuvo una duración de 3 s y se acompañó por la iluminación de una luz blanca de 5 W. Los eventos experimentales y la recolección de datos se llevaron a cabo con la ayuda de una computadora (PC-486) conectada a una interfase (Med Associates). Las cámaras experimentales se colocaron en cajas a prueba de ruidos (Coulbourn Instruments E10-10) y se ubicaron en un cuarto adyacente al cubículo de trabajo.

### *Procedimiento*

La respuesta de las palomas de picar en las teclas se estableció mediante un procedimiento de automoldeamiento (Brown & Jenkins, 1968), en el cual la tecla central se iluminaba en color rojo o verde durante 8 s y a su terminación se activaba el dispensador de alimento durante 4 s; al término de este periodo iniciaba un IEE de 60 s durante el cual se elegía al azar el color de la tecla (rojo o verde) para el siguiente ensayo de entrenamiento. En cualquier momento de los 8 s de la iluminación de la tecla, la respuesta de las palomas cancelaba la señal y producía la activación del dispensador de alimento durante 4 s. Cada sesión programó 60 ensayos y el entrenamiento concluyó cuando las palomas respondieron a la tecla en el 50% de los ensayos programados. Después de esto el procedimiento de igualación a la muestra inició formalmente. Las sesiones iniciaban con el EM que consistió en la iluminación de color rojo o verde de la tecla central por una duración de 3, 30 o 120 s dependiendo de la condición experimental. La terminación del EM coincidió con la iluminación de las teclas laterales, una en color rojo y la otra en color verde, que sirvieron como estímulos de comparación (ECO). Si las palomas picaban la tecla iluminada de color diferente al que había servido como el EM, las luces de las teclas laterales se apagaban y las paloma tenían acceso al alimento durante 3 s (respuesta correcta o acierto). Si las palomas picaban la tecla iluminada con un color igual al que tuvo en ese ensayo el EM, se apagaban las teclas de comparación y se iniciaba un tiempo fuera de 3 s (respuesta incorrecta o error). El IEE iniciaba inmediatamente después del tiempo fuera o del acceso al alimento, lo que hubiese ocurrido primero. Para tres palomas la duración del EM fue de 3 s con un IEE de 30 s de duración (condición A), para otras tres palomas la duración del EM fue de 30 s y un IEE de 3 s (condición B), para otras tres palomas la duración del EM fue de 3 s y el IEE de 120 s (condición C), mientras que para las tres palomas restantes la duración del EM fue 120 s y un IEE de 3 s (condición D). En las condiciones A y B el intervalo entre reforzadores fue de 36 s, mientras que en las conciciones C y D la duración del intervalo entre reforzadores se igualó a 126 s. Para todas las palomas la duración del estímulo de comparación fue de 3 s. En la Tabla 1 se presentan las duraciones de los diferentes elementos de la tarea experimental.

Para las cuatro condiciones se programaron 40 sesiones que consistieron en la presentación de 30 ensayos cada una.

**Tabla 1**

Condición	IEE	EM	ECO	IEER
A	30	3	3	36
B	3	30	3	36
C	120	3	3	126
D	3	120	3	126

Duraciones de los diferentes elementos de la tarea experimental. EM= estímulo muestra, ECO= estímulos de comparación, IEE= intervalo entre ensayos, IEER= intervalo entre reforzadores.

## RESULTADOS

El dato de interés fue el índice de discriminación (ID) que se computó como sigue:

$$ID = A / A + E \quad (1)$$

donde A representa el número total de aciertos por sesión y E representa el número total de errores por sesión.

En la Figura 1 se presenta el índice de discriminación por sesión de cada sujeto en cada condición experimental. En esta figura se observa que la adquisición fue más rápida para los sujetos de las condiciones C y D, los sujetos de las condiciones A y B requirieron entre 25 y 30 sesiones para alcanzar índices de discriminación cercanos o superiores a 0.8; mientras que los sujetos de las condiciones C y D requirieron entre 10 y 15 sesiones para alcanzar índices de discriminación superiores a 0.8. Es común para los tres sujetos de la condición C y para los tres sujetos de la condición D que durante las últimas 20 sesiones el índice de discriminación llega a un nivel asintótico muy cercano a una ejecución perfecta (1.0). Los índices de discriminación promedio de las 40 sesiones de las condiciones A y B fueron 0.68 y 0.69, respectivamente; mientras que para las condiciones C y D fueron 0.89 y 0.90, respectivamente.

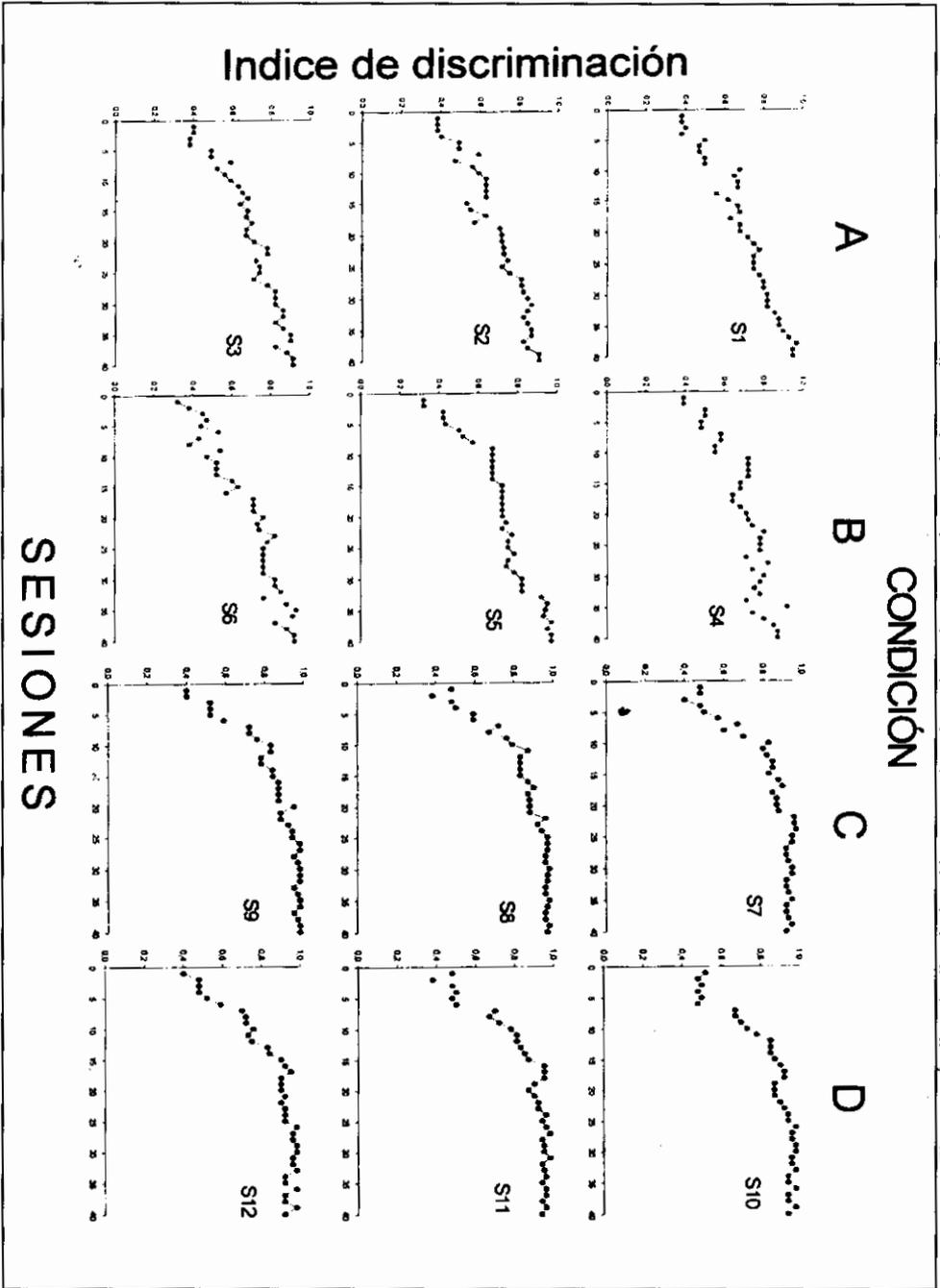


Figura 1. Índice de discriminación por sesión de cada sujeto en cada una de las condiciones experimentales.

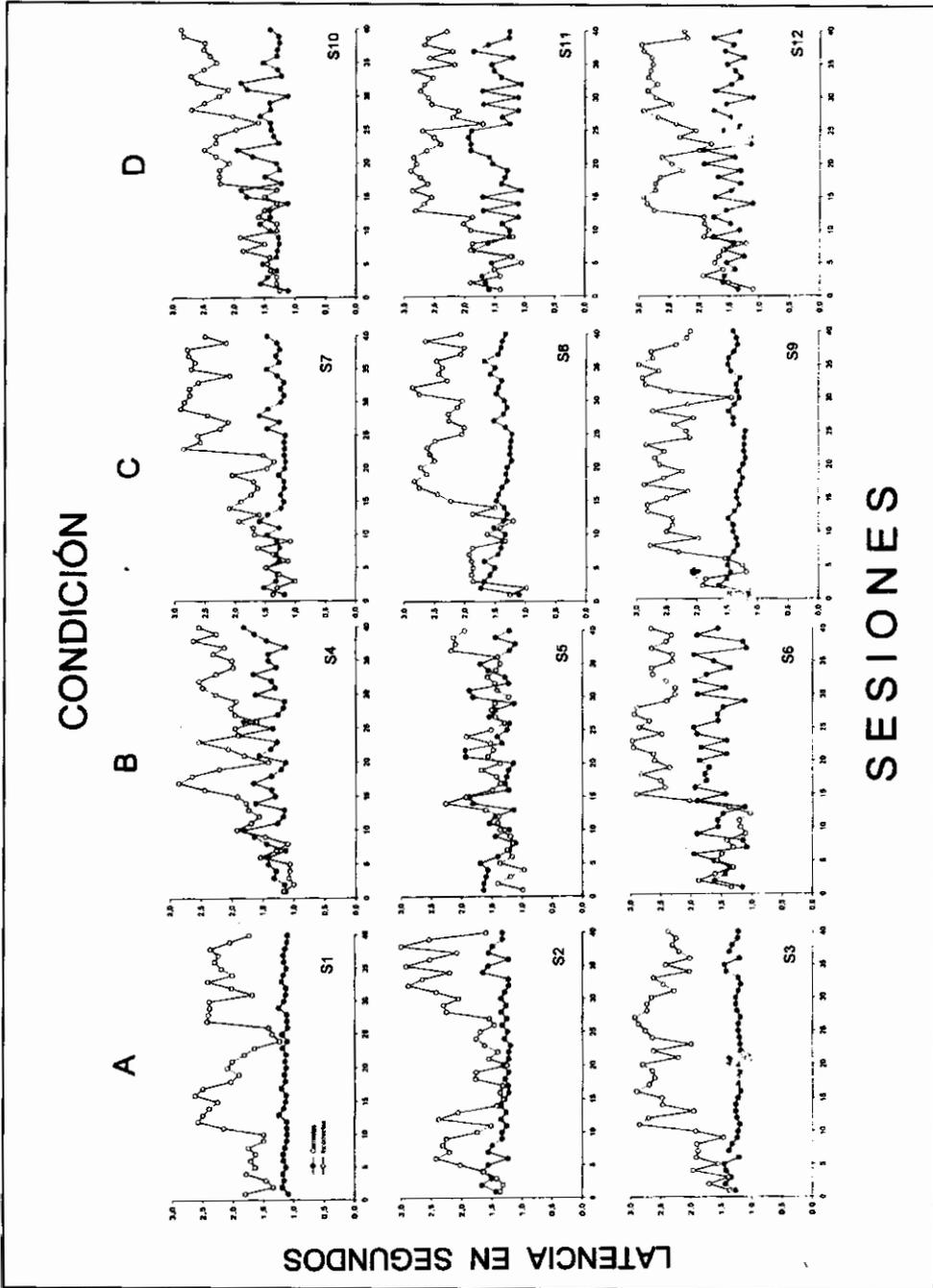


Figura 2. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta por sesión de cada sujeto en cada una de las condiciones experimentales.

La latencia de la respuesta es una variable dependiente que se reporta en algunos estudios que emplean procedimientos de igualación a la muestra y que es un indicador del control que ejercen las relaciones entre estímulos (e. g. Urcuioli, 1975; Urcuioli y Nevin, 1977).

En la Figura 2 se presentan las latencias de la respuesta correcta y de la respuesta incorrecta por sesión cada una de las palomas en cada condición experimental. En esta figura se muestra que las latencias de las respuestas correctas se mantienen entre 1 y 2 s a lo largo de las 40 sesiones experimentales, mientras que las latencias de las respuestas incorrectas tienden a incrementar conforme transcurren las sesiones experimentales. Con excepción del sujeto 5 de la condición B, de manera general se observa que las latencias de las respuestas correctas son más cortas que las latencias de las respuestas incorrectas y que la diferencia entre las latencias correctas e incorrectas es más grande para los sujetos de las condiciones C y D. Las medias de la latencia correcta e incorrecta para la condición A fueron 1.35 y 2.14, para la condición B fueron 1.46 y 1.84, mientras que para la condición C fueron 1.25 y 2.07, finalmente, para la condición D fueron 1.45 y 2.18.

## DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó el efecto que diferentes duraciones del EM y el IEE tuvieron sobre una tarea de igualación a la muestra. Los resultados mostraron que las palomas expuestas a un mayor intervalo entre reforzadores (condiciones C y D) tuvieron índices de discriminación más altos que los sujetos expuestos a intervalos entre reforzadores más cortos (condiciones A y B). El hecho de no observar diferencias en los índices de discriminación entre las condiciones A y B, ni entre las condiciones C y D, apoya la hipótesis de que el intervalo entre reforzadores es una variable cuyos efectos se han confundido o malinterpretado en los procedimientos empleados para evaluar la duración del EM (e.g., Grant, 1976; Nelson & Wasserman, 1978; Roberts, 1972; Sacks, Kamil & Mack, 1972) como de la duración del IEE (e.g., Holt & Shafer, 1973; Roberts, 1980; Roberts & Kraemer, 1982). Adicionalmente, esta conclusión se ve fortalecida al haber observado índices de discriminación más altos en las condiciones con un intervalo entre reforzadores más largo.

Con base en la hipótesis de reducción de la demora (Fantino, 1969; Squires & Fantino, 1971), Wixted (1989) propuso que en las tareas de igualación de la muestra el EM se puede constituir en un reforzador condicionado y en consecuencia ganar un mayor control en la discriminación que se establece en función de la reducción de la demora del reforzador (RD). Wixted planteó que el valor de RD es el resultado de restar la duración del EM ( $d$ ) al intervalo entre sucesivas presentaciones de los estímulos

de comparación (T) y que puede identificarse como la ocasión para el reforzamiento, es decir, el intervalo entre reforzadores. El valor de RD es la medida de la fuerza o control discriminativo del EM siendo el resultado de  $T-d$ , donde T representa el intervalo entre sucesivas ocasiones para el reforzamiento y d que representa el tiempo que transcurre desde el encendido del EM hasta la presentación de los estímulos de comparación. Como resultado de lo anterior, el valor de RD se iguala o empata a la duración del IEE.

Los resultados de los estudios que han evaluado el papel de distintas duraciones del IEE pueden ser bien integrados a la propuesta de Wixted (1989) de que la fuerza o control discriminativo del EM depende directamente del valor de RD. Mientras más largo sea el IEE, es decir, mayor sea el valor de RD, más alto será el índice de discriminación puesto que el EM desarrolla un mayor control sobre la respuesta en comparación con duraciones cortas del IEE.

Los resultados del presente estudio son contradictorios e inconsistentes con los supuestos de la propuesta de Wixted (1989), toda vez que se deberían haber observado índices de discriminación más altos en la condición A y más bajos en la condición B, debido a que en la primera hubo un IEE de 30 s y en la segunda uno de IEE de 3 s. De igual forma, se debería haber observado un índice de discriminación más alto en la condición C que en la condición D. De forma aún más general, no deberían haberse observado diferencias entre las condiciones B y D puesto que en ambas el IEE fue de 3 s.

Alternativamente al trabajo de Wixted (1989), Hartl y Fantino (1996) propusieron que en las tareas de igualación de la muestra el valor de RD es el resultado de dividir la duración del IEE entre la duración del IEE más la duración del EM ( $RD = IEE / IEE + EM$ ). Mientras mayor sea el valor de RD, mayor control desarrollará el EM, y en consecuencia los índices de discriminación serán más altos que con valores pequeños de RD.

Tanto en la propuesta de Wixted (1989) como en la de Hart y Fantino (1996) se destacan dos variables temporales, el EM y el IEE, que en la literatura han mostrado efectos sistemáticos en el control de la precisión en tareas de igualación a la muestra.

Con base en los resultados del presente estudio es posible cuestionar y posiblemente descartar que la duración del EM o la del IEE sean las variables que modulan el índice de discriminación y la velocidad de adquisición de discriminaciones condicionales.

## REFERENCIAS

- Brown, P.L., & Jenkins, H.M. (1968). Auto shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 2, 151-160.
- Cohen, L.R., Looney, T.A., Brady, J.H., & Aucella, A.F. (1976). Differential sample response schedules in the acquisition of conditional discriminations by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 301-314.

- Fantino, E. (1969). Choice and rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 3-14.
- Ferster, C. B. (1960). Intermittent reinforcement of matching to sample in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3, 259-272
- Grant, D.S. (1976). Effect of sample presentation time on long-delay matching in the pigeon. *Learning and Motivation*, 7, 580-590.
- Hart, J.A., & Fantino, E. (1996). Choice as a function of reinforcement ratios in delayed matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66, 11-27.
- Holt, G. L. & Shafer, J. N. (1973). Function of intertrial interval in matching-to-sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19, 181-186.
- Locurto, C.M., Terrace, H.S., & Gibbon, J.G. (1981). *Autoshaping and Conditioning Theory*. New York: Academic Press.
- Maki, W., Moe, J. & Bierley, C. (1977). Short-term memory for stimuli, responses, and reinforcers. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 2, 156-177.
- Nelson, K., & Wasserman, E. (1978). Temporal factors influencing the pigeon's successive matching-to-sample performance: Sample duration, intertrial interval and retention interval. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 153-162.
- Roberts, W.A. (1972). Short-term memory in the pigeon: Effects of repetition and spacing. *Journal of Experimental Psychology*, 94, 74-83.
- Roberts, W.A. (1980). Distribution of trials and intertrial retention in delayed matching to sample with pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 6, 217-237.
- Roberts, W.A. & Grant, D.S. (1974). Studies of short-term memory in the pigeon with presentation time precisely controlled. *Learning and Motivation*, 5, 393-408.
- Roberts, W.A., & Kraemer, P.J. (1982). Some observations of the effects of intertrial interval and delay on delayed matching to sample in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8, 342-353.
- Sacks, R.A., Kamil, A.C., & Mack, R. (1972). The effects of fixed-ratio sample requirements on matching to sample in the pigeon. *Psychonomic Science*, 26, 291-293.
- Squires, N. & Fantino, E. (1971). A model for choice in simple concurrent and concurrent-chains schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15, 27-38.
- Wixted, J. T. (1989). Non-human short term memory: A quantitative reanalysis of selected findings. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 409-426.

## RESUMEN

Usando una tarea de igualación a la muestra se expuso a palomas a diferentes duraciones del intervalo entre reforzadores (IEER). Para seis palomas se programó un IEER de 36 segundos de duración y para otras seis el IEER fue de 126 segundos de duración. Las duraciones del IEER se obtuvieron de las combinaciones de diferentes duraciones del estímulo muestra y del intervalo entre ensayos. La velocidad de adquisición fue más rápida y el índice de discriminación fue más alto para las palomas expuestas al IEER más largo. Se discute la importancia del IEER como variable que controla la precisión del responder y la velocidad de adquisición en tareas de igualación a la muestra.

Descriptores: Igualación a la muestra, palomas, duración del estímulo muestra, duración del intervalo entre ensayos, duración del intervalo entre reforzadores.

**ABSTRACT**

Using a matching to sample task pigeons were exposed to different durations of interreinforcement interval (IRI). For six pigeons the programmed IRI was 36 seconds length and for the others six the IRI was 126 seconds length. Both of IRI were obtained from different combinations of sample stimulus and intertrial interval durations. The discrimination index was higher for pigeons exposed to the longest IRI. The importance of IRI is discussed over the traditional explanations about the variables that control the acquisition speed and accuracy levels when a matching to sample task is used.

**Key words:** Matching to sample, pigeons, sample duration, intertrial interval duration, interreinforcer interval duration.