



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA  
ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO**

***EFFECTOS DEL INTERVALO ENTRE REFORZADORES SOBRE LA  
ADQUISICIÓN Y PRECISIÓN DE DISCRIMINACIONES  
CONDICIONALES EN PALOMAS***

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTOR EN PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A**

**CARLOS JAVIER FLORES AGUIRRE**

**DIRECTOR DE TESIS:** DR. CARLOS BRUNER ITURBIDE

**COMITÉ TUTORAL:** DR. GERMAN PALAFOX PALAFOX

DR. EMILIO RIBES IÑESTA

DRA. SARA EUGENIA CRUZ MORALES

DR. JOSÉ CRISTOBAL PEDRO ARRIAGA RAMÍREZ

DR. FLORENTE LOPEZ RODRÍGUEZ

DRA. ROSALVA CABRERA CASTAÑÓN

México, D.F.

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

i.	RESUMEN.....	3
I.	ANTECEDENTES GENERALES.....	4
II.	CONTROL DE ESTÍMULOS Y EL PAPEL DEL INTERVALO ENTRE REFORZADORES.....	6
III.	IGUALACIÓN DE LA MUESTRA: UN PARADIGMA METODOLÓGICO.....	12
IV.	PARAMETROS TEMPORALES EN IGUALACION DE LA MUESTRA.....	17
	Duración del Estímulo Muestra.....	17
	Duración del Intervalo entre Ensayos.....	21
V.	PROPÓSITO DEL TRABAJO.....	25
	MÉTODO GENERAL.....	29
	EXPERIMENTO 1.....	31
	EXPERIMENTO 2.....	45
	EXPERIMENTO 3.....	58
	EXPERIMENTO 4.....	72
	DISCUSIÓN GENERAL.....	81
VI.	REFERENCIAS.....	88

## Resumen

La serie de estudios que se reporta en el presente trabajo tuvo como propósito general determinar los efectos de la duración del intervalo promedio entre reforzadores sobre la velocidad de adquisición y los índices de precisión del responder discriminado en tareas de igualación de la muestra. En el Experimento 1 se evaluó el efecto de la duración del intervalo entre reforzadores como resultado de diferentes duraciones del estímulo muestra y del intervalo entre ensayos. Se observaron índices de precisión más elevados en las condiciones con una mayor duración del intervalo entre reforzadores. En el Experimento 2 se evaluó el efecto de diferentes duraciones del intervalo entre reforzadores como resultado de reducir la probabilidad de reforzamiento por responder al estímulo de comparación. Se encontró que los índices de precisión fueron más elevados a medida que se alargó el intervalo entre reforzadores. En el Experimento 3 se incrementó la duración del intervalo entre reforzadores como resultado de reducir la probabilidad condicional de presentación de los estímulos de comparación dada la presentación del estímulo muestra. Se encontró que la velocidad de adquisición del responder discriminado y los índices de precisión fueron más bajos mientras más largo fue el intervalo entre reforzadores. El Experimento 4 se diseñó con el propósito de responder a las diferencias en los resultados entre el Experimento 3 y los obtenidos en los Experimentos 1 y 2, y de aislar el posible efecto de la numerosidad de los estímulos muestra. Se encontró que los índices de precisión fueron más altos conforme más larga fue la duración del intervalo entre reforzadores. En su conjunto, los resultados del presente trabajo permiten destacar la contribución de una visión paramétrica en el estudio de la discriminación condicional y concluir que alargar la duración del estímulo muestra y del intervalo entre ensayos son dos manipulaciones independientes que tienen como efecto incrementar la precisión del responder y que estos efectos se pueden reducir al espaciamiento del intervalo entre reforzadores.

## I. ANTECEDENTES GENERALES

Skinner (1938) definió a la conducta como el objeto de estudio de la psicología y reconoció al reflejo como la unidad mínima para el análisis del comportamiento. Definió al reflejo como la covariación entre clases genéricas de estímulo y clases genéricas de respuesta. Distinguió dos tipos de conducta: la respondiente y la operante. En la conducta respondiente la respuesta es provocada por un estímulo, mientras que en la conducta operante la respuesta se emite en ausencia de un estímulo provocador.

De acuerdo con Skinner (1938), la conducta respondiente se caracteriza porque se establece mediante relaciones de contingencia entre estímulos (E-E), es decir, mediante procedimientos de condicionamiento pavloviano o respondiente; mientras que la conducta operante se establece por relaciones de contingencia respuesta-estímulo (R-E), es decir, mediante procedimientos de condicionamiento skinneriano u operante. Para Skinner, el análisis de la conducta se orientó básicamente al estudio de la conducta operante, justificándose en términos de su prevalencia respecto de la respondiente. Recuérdese, por ejemplo, que uno de los criterios para distinguir la conducta respondiente de la operante, entre otros, era el tipo de subsistema biológico implicado en la fase de respuesta. Para la respondiente se reconoció al sistema glandular y visceral, mientras que para la operante fue el sistema músculo-esquelético.

El análisis del comportamiento se centró en la conducta operante y la tasa de respuesta fue la medida analítica fundamental de la fuerza del reflejo. Esta medida se calculó con base en la frecuencia de emisión de la respuesta, relativa a una fracción de tiempo o periodo de observación ( $R_s/T$ ). Con esta base, el análisis de la conducta operante se orientó a evaluar de los efectos que tenían sobre la tasa de respuesta

algunos parámetros de los estímulos, por ejemplo, la frecuencia, la magnitud y la demora, entre otros (e.g., Catania, 1980; Honig, 1966; Honig & Staddon, 1977).

Los programas de reforzamiento (Ferster & Skinner, 1957) constituyeron la estrategia metodológica para el estudio de la fuerza de la operante y sirvieron como el marco organizativo de la investigación experimental, toda vez que los parámetros del estímulo reforzante tenían diferentes efectos dependiendo del tipo de programa de reforzamiento empleado (razón fija, intervalo fijo, razón variable, intervalo variable, etc.). Sin embargo, los parámetros del estímulo reforzante no constituyen los únicos elementos que controlan la frecuencia de emisión de la respuesta, la operante puede quedar bajo el control de estímulos antecedentes. Por ejemplo, un procedimiento en el cual las respuestas que ocurren en presencia de un estímulo siempre son reforzadas, mientras que en presencia de otro estímulo las respuestas no son reforzadas, llevó la investigación hacia el campo de la discriminación, o en términos genéricos, al terreno del control de estímulos.

## **II. CONTROL DEL ESTÍMULO Y EL PAPEL DEL INTERVALO ENTRE REFORZADORES**

De acuerdo con Skinner (1938), un estímulo discriminativo es aquel que establece la ocasión para que una respuesta sea reforzada, y con base en la operación de reforzamiento, es más probable que la respuesta ocurra en presencia del estímulo discriminativo. Skinner (1969) definió las contingencias de reforzamiento atendiendo a la

interrelación que establecen entre sí, el estímulo, la respuesta y el reforzador. Con base en la relación de contingencia de tres términos (estímulo-respuesta-reforzador), la operante discriminada se constituyó, de manera general, en la unidad analítica para el estudio de la conducta, centrando la atención en la identificación de las variables de las cuales depende que se establezca el control del responder.

El control del estímulo hace referencia al grado en que una propiedad o característica del estímulo produce un cambio en una propiedad o característica de la respuesta (Rilling, 1977). El estudio del control del estímulo fue una área que generó gran cantidad de investigación en las décadas de los 60s y 70s (e.g., Hearts, Besley & Farthing, 1970; Mackintosh, 1977; Mostofsky, 1965; Rilling, 1977; Terrace, 1966). Históricamente, el interés en este campo de investigación se basó principalmente en las formulaciones teóricas de los pioneros del aprendizaje animal como Hull, Lashley, Spence, Skinner, entre otros, quienes indagaron sobre las relaciones entre el control del estímulo y el aprendizaje, la atención selectiva, la inducción y el contraste conductual.

Se dice que existe control del estímulo cuando la tasa de respuesta ante un estímulo es mayor que ante otro. Por ejemplo, si una paloma recibe comida por picar una tecla en presencia de una luz verde que alterna con una luz roja ante la cual los picotazos no son seguidos por comida, se esperaría un mayor número de picotazos en presencia de la luz verde que en presencia de la luz roja.

Una de las principales variables dependientes en el estudio del control del estímulo es la tasa de respuesta, siendo la frecuencia de reforzamiento y el intervalo entre reforzadores algunos de sus determinantes. Uno de los programas más comunes para el

estudio del control del estímulo es el programa múltiple, el cual consiste en dos o más componentes de reforzamiento que alternan y cada uno de los componentes está correlacionado con un estímulo diferente. Una de las ventajas de emplear este tipo de programas es que además de poder identificar el patrón de ejecución característico del programa en cada componente, también es posible contrastar las diferencias en la tasa de emisión de la respuesta en cada componente.

Empleando un procedimiento de discriminación simultánea, Nevin (1967) evaluó los efectos de variar la frecuencia de reforzamiento sobre la probabilidad de ocurrencia de la respuesta y la precisión del responder. Entrenó a cuatro palomas a picotear dos teclas que se podían iluminar con luz blanca, una brillante y la otra opaca. Los picotazos a la tecla brillante (estímulo discriminativo - ED) producían comida mientras que los picotazos a la tecla opaca no producían comida (estímulo delta –  $E\Delta$ ). Redujo entre fases la frecuencia de reforzamiento y encontró que la probabilidad de ocurrencia de la respuesta disminuyó conforme redujo la frecuencia de reforzamiento, mientras que la precisión de la respuesta se mantuvo estable con tasas de respuesta más altas durante el ED que durante el  $E^{\Delta}$ .

White, Pipe y McLean (1984) refieren que la disparidad física entre los estímulos que señalan los componentes de un programa múltiple es una variable confiable que modula el grado de control de estímulos. En su estudio, White, Pipe y McLean evaluaron los efectos de variar la disparidad de los estímulos que señalaban los componentes de un programa múltiple intervalo variable-intervalo variable (MULT IV-IV) y de la duración del IV, es decir, del intervalo promedio entre reforzadores en cada uno de los componentes



del múltiple. Emplearon como estímulos diferentes grados de orientación de una línea (0°, 30°, 45° 60° y 90°). En el primer componente del múltiple se podían presentar las líneas con 0°, 30° y 45°; mientras que en el segundo componente del múltiple se podían presentar las líneas con 45°, 60° y 90°. Las duraciones de los intervalos entre reforzadores en cada componente fueron IV240 s - IV48 s, IV80 s - IV80 s, IV120 s - IV60 s, IV48 s - IV240 s, IV60 s - IV120 s. Encontraron que cuando el componente inicial fue de menor duración que el componente final, las tasas de respuesta ante los diferentes grados de orientación fueron muy similares entre sí, mientras que en el segundo componente las tasas de respuesta tienden a decrementar a medida que los estímulos son más diferentes respecto de la orientación de 45°. Por ejemplo, las tasas fueron bajas ante 60° y aún más bajas ante 90°. Con base en estos resultados, White, Pipe y McLean concluyeron que el grado de control de estímulos depende de la disparidad o diferencia física de los estímulos que señalan cada componente y de la duración del intervalo entre reforzadores.

En otros estudios también se han evaluado los efectos de la disparidad física de los estímulos empleando programas de reforzamiento concurrente, procedimientos de detección de señales (e.g., Alsop & Davison, 1991) y en programas múltiples (e.g., Bloomfield, 1967).

Miller, Saunders y Bourland (1980) evaluaron los efectos de variar la disparidad física de los estímulos que señalan los componentes y la tasa de reforzamiento en programas de reforzamiento concurrentes de intervalo variable (IV-IV). Los valores de los programas de IV en cada componente fueron IV30, IV60, IV90 e IV270 s. Utilizaron

diferentes orientaciones de una línea para señalar los componentes del programa concurrente ( $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $90^\circ$ ). Para un grupo de palomas los componentes fueron señalados por las mismas orientaciones de la línea, por ejemplo  $45^\circ$  y  $45^\circ$  (disparidad nula); para otro grupo, cada componente estuvo señalado con diferentes orientaciones de la línea que variaban en  $15^\circ$ , por ejemplo  $30^\circ$  y  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $45^\circ$  (disparidad moderada); en un tercer grupo los componentes estuvieron señalados con distintas orientaciones de la línea que variaban en  $45^\circ$ , por ejemplo  $45^\circ$  y  $90^\circ$ ,  $0^\circ$  y  $45^\circ$  (disparidad alta). Miller et al., (1980) reportaron que las tasas de respuesta en cada componente fueron una función positiva de la frecuencia de reforzamiento por responder en cada componente, tal y como se predice por la ley de igualación (Baum, 1974; Herrnstein, 1970) y que la tasa de respuesta en el componente con mayor frecuencia de reforzamiento fue generalmente más alta que la tasa de respuesta en el componente con menor frecuencia de reforzamiento. Respecto a la disparidad física de los estímulos que señalaban cada componente (orientación de la línea) encontraron que las diferencias entre las tasas de respuesta fueron mucho más pronunciadas en los grupos en los que existía una disparidad de  $15^\circ$  (disparidad moderada) y  $45^\circ$  (disparidad alta). Con base en sus resultados, Miller et al., concluyeron que al menos dos factores como mínimo son determinantes del control del estímulo: a) el grado de disparidad del estímulo que señala cada componente y, b) la frecuencia de reforzamiento obtenida por responder en cada componente.

Los efectos de variar la disparidad de los estímulos también se ha realizado en otro tipo de procedimientos que no varían mucho respecto de los programas concurrentes. Por

ejemplo, Davison y Tustin (1978) plantearon que los procedimientos de igualación de la muestra constituyen arreglos de contingencias de dos programas concurrentes, reforzamiento-extinción, cada uno señalado por un estímulo muestra (EM) diferente. Wixted (1989) también sugirió que los procedimientos de igualación de la muestra constituyen programas concurrentes de reforzamiento en los cuales las probabilidades de reforzamiento son de 1.0 y de 0.0 por responder a los estímulos de comparación (ECO) y que estas probabilidades alternan en función del EM que se presenta en cada ensayo.

En un trabajo reportado por Mandell (1981), se evaluaron los efectos de diferentes duraciones del intervalo promedio entre reforzadores sobre la tasa de respuesta. Mandell empleó diferentes duraciones de programas de intervalo variable (IV). En fases sucesivas varió la duración del intervalo promedio entre reforzadores, las duraciones del IV fueron IV80-IV20, IV40-IV20 y IV60-IV20. Mandell reportó que la precisión del responder fue mejor mientras más diferentes eran las duraciones del intervalo entre reforzadores en cada componente, es decir, la mejor precisión del responder se observó en la condición IV80-IV20, mientras que la precisión más baja se observó en la condición con IV40-IV20.

La duración del intervalo promedio entre reforzadores es el resultado de la duración o del requisito de respuestas que especifica el programa para procurar el reforzador. Por ejemplo, en los programas de intervalo fijo o intervalo variable es bastante claro que es la duración o el valor del programa (constante o promedio) lo que hace la duración del intervalo entre reforzadores; mientras que en los programas de

razón fija o razón variable es el requisito de respuesta y el tiempo entre respuestas lo que determina la duración del intervalo entre reforzadores.

La duración del intervalo entre reforzadores también puede variar en función del valor de la probabilidad de reforzamiento. En un trabajo reportado por Eckerman (1969) se evaluó el efecto de variar la probabilidad de reforzamiento sobre el desarrollo del control del estímulo empleando un procedimiento de discriminación sucesiva. Con base en el procedimiento se podía presentar una de dos luces, las respuestas en presencia de una luz de color rojo (ED) fueron reforzadas con base en un valor de probabilidad de reforzamiento (1.0, 0.6, 0.3 ó 0.16); mientras que las respuestas en presencia de una luz de color verde (E<sup>^</sup>) nunca fueron reforzadas. Eckerman reportó que durante el curso del entrenamiento las tasas de respuesta durante el ED fueron sistemáticamente más altas que las tasas de respuesta durante el E<sup>^</sup> que prácticamente se mantuvieron en niveles muy cercanos a cero. También reportó que la probabilidad de reforzamiento asociada al ED determinó tanto la tasa de respuesta al E<sup>^</sup> como la velocidad con la que el responder se acercó a una tasa de respuesta con niveles de cero.

Un claro ejemplo de los efectos de variar la frecuencia de reforzamiento o de variar la duración del intervalo entre reforzadores es el fenómeno que en la literatura se ha reportado como contraste conductual (Hanson, 1959; Reynolds, 1961 a y b; Terrace, 1966). El fenómeno de contraste conductual está relacionado con los cambios en la tasa de respuesta como resultado de la variación en la frecuencia de reforzamiento o de la manipulación del intervalo entre reforzadores, este fenómeno se ha replicado en diferentes estudios y ha dado lugar a una extensa serie de investigaciones en el campo

del control del estímulo y en la obtención de gradientes de generalización (e.g., Reynolds & Catania, 1961; Reynolds, 1961 c; Terrace, 1968).

En su conjunto, la serie de estudios reportados en este apartado destacan a la frecuencia de reforzamiento y a la duración del intervalo promedio entre reforzadores como variables que controlan la tasa de respuesta y que modulan el desarrollo y el grado de control del estímulo empleando diferentes tareas y procedimientos de discriminación.

### **III. IGUALACIÓN DE LA MUESTRA: UN PARADIGMA METODOLÓGICO**

A diferencia de los procedimientos de discriminación simple en los cuales las propiedades discriminativas de los estímulos se mantienen constantes, es decir, siempre se refuerzan las respuestas en presencia de un estímulo y no se refuerzan en presencia de otro, en los procedimientos de discriminación condicional las propiedades discriminativas de los estímulos son variables de ensayo a ensayo en función de otros estímulos, selectores de las propiedades discriminativas. En estos procedimientos las respuestas están controladas no solo en términos de las propiedades absolutas de un estímulo sino en términos de la relación entre estos estímulos y un tercer evento de estímulo que determina el valor de la correlación con el reforzamiento de las respuestas (Carter & Werner, 1978; Cumming & Berryman, 1961; 1965).

Uno de los procedimientos cuyo empleo se ha extendido en los últimos 40 años es el denominado procedimiento de igualación de la muestra. Este procedimiento fue reportado por Lashley (1938) aunque se tiene registro de que fue empleado inicialmente

por Itard (1932, cit. en Carter & Werner, 1978) en sus trabajos con el niño salvaje de Aveyron. El estudio de Lashley (1938) tuvo como propósito evaluar si las respuestas de salto en ratas podían quedar bajo el control de una relación de condicionalidad entre estímulos. En su procedimiento se presentaba un par de triángulos equiláteros, uno de ellos se presentaba con el vértice hacia arriba; mientras que el otro se presentaba con el vértice hacia abajo. El estímulo condicional fue un fondo sobre el que se proyectaban los triángulos, el fondo podía ser obscuro o con líneas horizontales. Si el fondo era obscuro se requería que los sujetos saltaran hacia el triángulo con el vértice hacia arriba; mientras que si el fondo era con líneas, los sujetos tenían que saltar en la dirección en la que se proyectaba el triángulo con el vértice hacia abajo. Los resultados mostraron que las ratas saltaron en presencia de un estímulo que era condicional a otro, al triángulo con vértice hacia arriba en función del fondo obscuro y al triángulo con vértice hacia abajo en función del fondo con líneas horizontales.

El procedimiento empleado por Lashley se puede distinguir de los procedimientos típicos de discriminación simple en que en estos últimos las respuestas quedan controladas por características específicas de los estímulos (duración, intensidad, ubicación, etc.). Las propiedades discriminativas de los estímulos se mantienen constantes, mientras que en los procedimientos de discriminación condicional la propiedad discriminativa de los estímulos es variable ensayo a ensayo, en función de otros estímulos. En los procedimientos de discriminación condicional, el responder es controlado no sólo en términos de las propiedades absolutas de un estímulo (e.g., triángulos con variación en el vértice) sino en términos de la relación entre estos estímulos

y los estímulos condicionales (e.g., el fondo oscuro o con líneas horizontales, como en el trabajo de Lashley, 1938).

Cumming y Berryman (1961; 1965) desarrollaron una estrategia metodológica para el estudio de formas complejas de comportamiento, la formación de conceptos, la categorización, la codificación de información, la atención y la memoria, entre otros, fueron algunos de los temas de investigación que adoptaron como paradigma metodológico al procedimiento de igualación de la muestra.

De manera general, el procedimiento de igualación de la muestra empleando palomas y estímulos visuales, consiste en presentar un estímulo muestra (EM) al centro de otros dos estímulos denominados estímulos de comparación (ECO), reforzando las respuestas al ECO que guarda experimentalmente una relación con el EM. Las relaciones entre estímulos que especifican el reforzamiento de la respuesta pueden ser de tres tipos y con base en ellas se definen los siguientes procedimientos: a) igualación por identidad, en este procedimiento la respuesta reforzada es la que se emite ante el ECO que es idéntico al EM; b) singularidad, en este procedimiento la respuesta reforzada es la que se emite ante el ECO que es diferente al EM; y, c) igualación simbólica, en este procedimiento el reforzamiento de las respuestas no está determinado por las propiedades físicas de identidad o diferencia del ECO con el EM, sino en función de un criterio arbitrario.

La variación y secuencia temporal de presentación de los estímulos EM y ECO resultó en tres variantes de arreglos temporales: a) procedimiento simultáneo, es aquel en el que el EM termina junto con los ECO, independientemente de que el EM inicie o no

al mismo tiempo que los ECO; b) procedimiento con demora cero, en el cual la presentación de los ECO inicia justamente al término del EM; y, c) procedimiento demorado, en el que se define un intervalo temporal mayor a cero entre el término del EM y la presentación de los ECO.

Los primeros estudios en el área de la discriminación condicional se concentraron en las ejecuciones de los sujetos entrenados con este tipo de tareas y algunas variantes de las dimensiones de los estímulos empleados (colores, figuras o líneas). De manera general, algunos de los resultados iniciales en el campo de la discriminación condicional son que: a) cuando se emplean procedimientos de identidad la adquisición del responder discriminado es más rápida que cuando se emplean procedimientos de singularidad (e.g., Cumming & Berryman, 1961, 1965; Zentall & Hogan, 1974); b) la imposición de requisitos de respuesta durante el EM para la presentación de los ECO contribuye a que el responder discriminado sea más rápido que cuando no se imponen requisitos de respuesta al EM (e.g., Sacks, Kamil & Mack, 1972); c) el responder discriminado se establece más rápido cuando se emplean procedimientos simultáneos que cuando se emplean procedimientos con demora cero o demorados (e.g., Carter & Werner, 1978); d) la precisión de la respuesta discriminada se establece en menor tiempo en procedimientos de identidad arbitraria cuando se emplean colores como EM que cuando los EM son líneas (e.g., Carter & Eckerman, 1975; Chatlosh & Wasserman, 1992).

Estas variantes al procedimiento de igualación de la muestra han derivado en otra serie de modificaciones que han permitido abordar empíricamente diversos fenómenos tales como la formación de conceptos, la categorización, la memoria, la percepción, la



codificación y decodificación de información, la formulación de reglas, entre otros. De este modo, el procedimiento de igualación de la muestra y sus variantes se han constituido en los ejemplares metodológicos por excelencia para el estudio de dichos fenómenos.

Considerando que aún cuando el procedimiento de igualación de la muestra es el más común en el estudio de procesos como los anteriormente señalados, una desventaja es que la mayoría de los análisis se han realizado desde un enfoque centrado en el problema. De acuerdo con Cabrer, Daza y Ribes (1975), un enfoque centrado en el problema posibilita que se generen nuevos conceptos de tipo normativo con supuesto valor heurístico, y que normalmente carecen de utilidad para integrar un fenómeno anómalo al resto de la teoría. Esta generación de conceptos lleva a una fragmentación teórica y conceptual, y en consecuencia, a la generación de subáreas de investigación y teorización poco justificadas. Por mencionar un ejemplo, considérese la propuesta de Dews (1980) quien construyó toda una explicación únicamente para dar cuenta de la ejecución de tipo "festón" generada bajo programas de intervalo fijo. Alternativamente, si el análisis se centra en un enfoque paramétrico o poniendo énfasis en la variable independiente (Bruner, 1991), se posibilita que los llamados fenómenos anómalos sean vistos como el efecto de la manipulación de valores no identificados de un parámetro conocido o de otro más general. En este sentido, existe evidencia de que las ejecuciones observadas bajo condiciones de reforzamiento dependiente e independiente de la respuesta son similares (Bruner, 1981). También se ha demostrado que el beber inducido no requiere de una explicación particular que atienda a una tercera clase de conducta, diferente a la controlada por contingencias entre estímulos o por contingencias respuesta-

estímulo (Avila & Bruner, 1994). Otros ejemplos de trabajos de investigación con una filosofía paramétrica son los reportados por Schoenfeld, Cumming y Hearst (1956); Schoenfeld y Cole (1972); y Farmer y Schoenfeld (1966), entre otros. Por ello, más que ofrecer explicaciones *ad hoc* para formas de conducta “cualitativamente” diferentes, la filosofía de investigación paramétrica busca explicaciones que permitan integrar y sistematizar los hallazgos generados con distintos procedimientos.

#### **IV. PARAMETROS TEMPORALES EN IGUALACION DE LA MUESTRA**

##### ***Duración del Estímulo Muestra***

Una de las variables temporales más estudiadas en discriminación condicional es la duración del EM. Empleando un programa de razón fija (RF), Roberts (1972) evaluó los efectos de alargar la duración del EM mediante la imposición de diferentes requisitos de respuesta al EM sobre el porcentaje de respuestas correctas. Para un grupo de palomas empleó un programa de RF 15, para otro grupo un RF 5 y para otro un RF 1. Al inicio de cada ensayo se podía presentar en la tecla central una luz de color amarillo, rojo, verde o azul que se apagaba cuando se cumplía con el requisito de respuesta especificado por el programa de RF. Una vez apagado el EM se presentaban dos luces, una en cada tecla lateral de la cámara, una del mismo color al que se había presentado en la tecla central y otra de un color diferente al de la tecla central. Si las palomas picaban la tecla lateral iluminada con el mismo color que la tecla del centro, se les proporcionaban 3 s de acceso al alimento. Si las palomas picaban la tecla iluminada con un color que no era igual al de

la tecla central había un apagón de la luz general durante 3 s y daba inicio un nuevo ensayo. Roberts (1972) reportó que las palomas a las que se les impuso el RF15 tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas que las palomas a las que se les impuso el RF5 y a las que se les impuso el programa de RF1, los porcentajes de respuestas correctas fueron de 78%, 70% y de 63%, respectivamente. Roberts concluyó que la duración del EM es una variable temporal que controla la velocidad de adquisición y el porcentaje de respuestas correctas. En otros estudios también se ha reportado que el porcentaje de respuestas correctas es más alto a medida que se incrementa el requerimiento de respuestas durante el EM (e.g., Cohen, Looney, Brady & Aucella, 1976; Sacks, Kamil & Mack, 1972).

Una crítica al estudio de Roberts (1972) fue que al evaluar los efectos de la duración del EM no se controló de forma precisa la duración de dicho estímulo debido a que la duración del EM depende de la velocidad con la que el sujeto cumpla con el requisito de respuesta. Si las palomas responden con tiempos entre respuestas muy largos la duración del EM es mucho mayor que si los sujetos responden con tiempos entre respuestas más cortos, independientemente del número de respuestas que especifica el programa de razón.

Para determinar con un mayor grado de control el papel que juega la duración del EM sobre el porcentaje de respuestas correctas, Roberts y Grant (1974) controlaron mediante reloj la duración del EM. Las duraciones del EM fueron 0.5, 1, 2, 4 y 8 s. 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.

En otro estudio, Grant (1975) evaluó los efectos de alargar la duración del EM en tareas de igualación demorada con palomas. Incrementó entre fases la duración del EM en 1, 4, 8 y 14 s, mientras que los valores de la demora entre el EM y los ECO se variaron intra sesión (intervalo EM-ECO) y fueron 0, 20, 40 y 60 s. Grant reportó que el porcentaje de respuestas correctas disminuyó a medida que se alargó el intervalo EM-ECO, pero la disminución fue menor cuando los sujetos estuvieron en la fase con una duración de 14 s del EM, mientras que el menor porcentaje de respuestas correctas se observó en la fase de 1 s de duración del EM. Con base en sus resultados, Grant concluyó que la duración del EM modula o regula la disminución del porcentaje de respuestas correctas al alargar la duración del intervalo EM-ECO.

Nelson y Wasserman (1978), empleando diferentes duraciones del EM (1, 3, 6 y 12 s) reportaron que el índice de precisión es una función positiva de la duración del EM. Las palomas respondieron con índices de precisión más elevados con duraciones largas del EM (6 y 12 s) que con las duraciones cortas (1 y 3 s).

Empleando un procedimiento de discriminación sucesiva, Williams (1982) expuso a cuatro palomas a un procedimiento en el que se podían presentar cuatro combinaciones de estímulos EM-ECO, las combinaciones rojo-círculo y verde-línea eran seguidas por la entrega de comida (ensayos positivos), mientras que las combinaciones rojo-línea y verde-círculo no fueron seguidas de comida (ensayos negativos). La duración del EM y de los ECO fue de 5 s y cada ensayo estuvo separado por 25 s del intervalo entre ensayos

(IEE). Para otras cuatro palomas el entrenamiento fue el mismo excepto que la duración del EM fue de 30 s manteniendo constante la duración de los ECO en 5 s, para estas cuatro palomas el IEE fue igual a cero (IEE= 0 s). Williams reportó que las palomas que fueron entrenadas con un EM de 5 s respondieron con índices de precisión cercanos a 0.8 durante las últimas sesiones del entrenamiento; mientras que las palomas que fueron entrenadas con un EM de 30 s respondieron con índices de 0.5 durante todas las sesiones.

Los resultados de Williams (1982) son opuestos a los resultados reportados por Grant (1975) y a los reportados por Nelson y Wasserman (1978) en los que se encontró que a mayor duración del EM más alto es el índice de precisión. Un aspecto importante del procedimiento empleado por Williams (1982) es que al tener dos duraciones del EM (30 y 5 s) varió indirectamente la duración del IEE, es decir, cuando el EM duró 30 s el IEE fue de 0 s, mientras que cuando el EM duró 5 s el IEE fue de 25 s. El hecho de que la manipulación indirecta del IEE se encuentre confundida con la manipulación de la duración del EM es un aspecto importante que se desarrollará en la siguiente sección.

### ***Duración del Intervalo entre Ensayos***

Un hecho ampliamente documentado es que el IEE es una variable que afecta la velocidad de adquisición y el mantenimiento de la respuesta en situaciones que involucran un solo estímulo por ensayo. De hecho, se sabe que en procedimientos de automoldeamiento en los 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., Gibbon, Baldock, Locurto, Gold, & Terrace, 1977; 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 sobre el porcentaje de respuestas correctas. Las duraciones del IEE fueron 0, 5, 15, 25 y 60 s. Holt y Shafer reportaron que entre más larga fue la duración del IEE la adquisición de la discriminación fue más rápida, es decir, que las palomas requirieron de un menor número de sesiones para llegar a un criterio de adquisición en el porcentaje de respuestas correctas (e.g., 70%) y que el porcentaje de respuestas correctas es más bajo cuando emplearon IEE cercanos a cero.

Holt y Schafer (1973) mencionaron que los bajos porcentajes de respuestas correctas en las condiciones con IEE iguales o cercanos a cero son similares a los resultados reportados por Ferster (1960), quien evaluó el efecto de distintos valores del requisito de respuesta empleando programas de RF sobre el porcentaje de respuestas correctas en tareas de igualación de 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 la duración del 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 por Holt y Shafer pueden ser el resultado de distintos valores del intervalo entre reforzadores. En el estudio

de Ferster como resultado de diferentes duraciones del EM y en el estudio de Holt y Shafer como resultado de diferentes duraciones del IEE.

Nelson y Wasserman (1978) empleando palomas y un procedimiento de igualación de la muestra, evaluaron el efecto de alargar entre sesiones el IEE desde 5 s hasta 50 s, encontraron que los índices de precisión son más altos mientras más largo es el IEE.

Resultados similares han sido reportados por Maki, Moe y Bierley (1977), Roberts (1980) y Roberts y Kraemer (1982). Los resultados de los estudios anteriormente descritos sugieren que el IEE es una variable temporal que controla el índice de precisión y que a mayor duración del IEE más alto es el índice de precisión.

Wixted (1989) propuso que en la tarea de igualación de la muestra, el EM se puede constituir en un reforzador condicionado y en consecuencia tener un mayor control discriminativo en función de la reducción de la demora del reforzador. Con base en la hipótesis de reducción de la demora del reforzamiento (Fantino, 1969; Fantino & Logan, 1979; Squires & Fantino, 1971), Wixted planteó que el valor de reducción de la demora de reforzamiento es el resultado de restar la duración del EM (**d**) al intervalo entre sucesivas presentaciones de los ECO (**T**), que se identifica como la ocasión para el reforzamiento (intervalo entre reforzadores). Siendo el resultado de **T-d** el valor de reducción de demora y la medida de la fuerza discriminativa del EM, donde **T** representa el intervalo entre la presentación de los ECO entre sucesivos ensayos; mientras que **d** representa el tiempo que transcurre desde el encendido del EM hasta la presentación de los ECO, es decir, la duración del EM; dado lo anterior, la reducción de demora (**Rd**) se iguala a la duración del IEE.

Como se señaló, el IEE se ha documentado como una variable temporal que controla la ejecución (i.e. índice de precisión ó porcentaje de respuestas correctas) en tareas de igualación de la muestra. Con base en la propuesta de Wixted (1989) de que el control que tiene el EM depende directamente del valor de reducción de la demora de reforzamiento, los resultados de los estudios que han evaluado el papel de distintas duraciones del IEE pueden ser bien integrados a dicha propuesta. Mientras más largo sea el IEE (i.e. mayor es el valor de reducción de la demora de reforzamiento) más alto será el índice de precisión puesto que el EM desarrolla un mayor control sobre la respuesta en comparación con IEE de corta duración.

Alternativamente al trabajo de Wixted (1989), Hartl y Fantino (1996) propusieron que en las tareas de igualación de la muestra el valor de reducción de la demora de reforzamiento 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 reducción de la demora mayor control desarrollará el EM y en consecuencia los índices de precisión del responder serán más elevados que con valores cortos de reducción de la demora de reforzamiento.

Tanto Wixted (1989) como Hartl y Fantino (1996) identifican dos variables que en la literatura se han reportado con efectos sistemáticos en el control de la precisión de la respuesta en tareas de igualación de la muestra, la duración del EM y la duración del IEE.

Una característica de los procedimientos empleados en los estudios que han evaluado los efectos de la duración del EM sobre la precisión de la respuesta, es que mantienen constante la duración del IEE; mientras que en los procedimientos de la serie



de estudios que han evaluado los efectos del IEE, mantienen constante la duración del EM. En ambas series de estudios es posible identificar que existe una variable confundida y que esta variable es el intervalo entre sucesivas ocasiones para el reforzamiento, es decir, el intervalo entre reforzadores. 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 alargan el intervalo entre reforzadores. Como se mencionó en la sección de control de estímulos, el intervalo entre reforzadores es una variable que tiene efectos sistemáticos sobre la precisión del responder empleando diferentes programas (e.g., múltiples y concurrentes) y con distintos procedimientos (e.g., simultáneos y sucesivos). Con base en ello es que es posible suponer que el control de la precisión del responder discriminado también pueda ser el resultado de la duración del intervalo entre reforzadores y no necesariamente el resultado independiente de la duración del EM y del IEE.

## **V. PROPÓSITO DEL TRABAJO**

Una característica del procedimiento de igualación de la muestra es que la manipulación temporal de uno de los elementos que conforman la tarea, modifica toda la estructura temporal de la misma (e.g., variar la duración del EM o variar la duración del IEE). El hecho de que el intervalo entre reforzadores se encuentre confundido con las manipulaciones en la duración del EM y del IEE es una cuestión que se debe aclarar puesto que si se alarga la duración del EM manteniendo constante la duración de IEE, resultaría que de acuerdo con Wixted (1989) no habría diferencias en los índices de

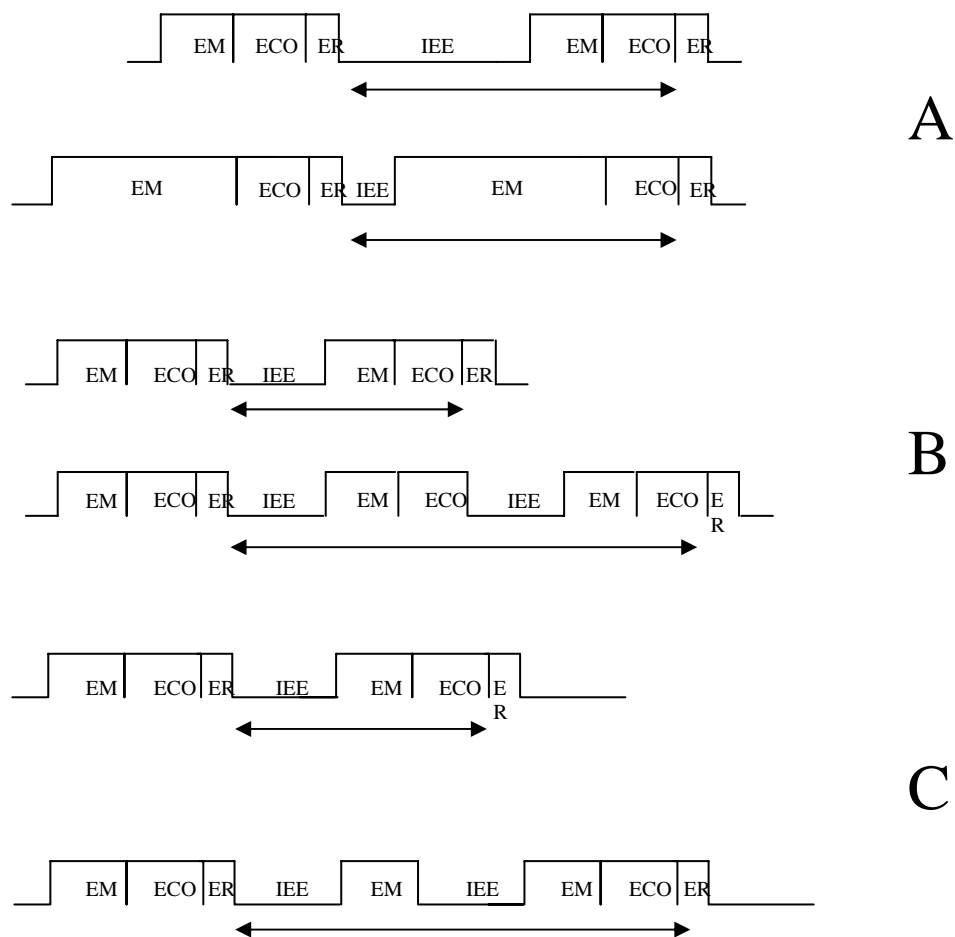
precisión del responder ante diferentes duraciones del EM, debido a que la duración del IEE es la misma. Sin embargo, con base en la propuesta de Hartl y Fantino (1996) alargar la duración del EM sin alterar la duración del IEE tendría como resultado un menor índice de precisión de la respuesta como resultado de acortar el valor de reducción de la demora de reforzamiento. Adicionalmente, alargar la duración del IEE manteniendo constante la duración del EM, resultaría que tanto para Wixted (1989) como para Hartl y Fantino (1996) los índices de precisión tendrían que ser más elevados a medida que se alarga la duración del IEE.

Si estamos de acuerdo con lo anterior, el hecho de observar índices de precisión más altos en función de alargar la duración del EM o del IEE puede ser el resultado de un mayor espaciamiento en el intervalo entre reforzadores y no el resultado de la manipulación independiente de la duración del EM o del IEE.

Si vemos al procedimiento de igualación de la muestra como paquetes o conjuntos de estímulos conformados por el EM, los ECO, y el reforzador, y que estos paquetes se encuentran separados por un IEE, resultaría que la duración del intervalo entre reforzadores puede ser obtenida a partir de las siguientes variaciones sistemáticas: 1) de diferentes duraciones del EM o del IEE, 2) de variar la probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto y, 3) de variar la probabilidad condicional de presentación de los ECO dado el EM.

En la Figura 1 se hace una representación esquemática de cada una de las tres variaciones sistemáticas que se proponen para explorar los efectos del intervalo entre reforzadores. En la Figura 1A se puede observar que la duración del intervalo entre

reforzadores se obtiene de diferentes duraciones del IEE o del EM, las líneas horizontales con flechas en los extremos representan la duración del intervalo entre reforzadores, nótese que en ambos casos la duración del intervalo entre reforzadores es la misma aunque estén variando las duraciones del EM y del IEE. En la Figura 1B se hace una representación de alargar la duración del intervalo entre reforzadores como resultado de reducir la probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto; por ejemplo, si se reduce la probabilidad de reforzamiento de 1.0 a 0.5 la duración promedio del intervalo entre reforzadores se duplica. En la Figura 1C se presenta una variante en la que se reduce la probabilidad de presentación de los ECO manteniendo constante la presentación del EM, nótese al igual que en el caso anterior que la disminución en la probabilidad de presentación de los ECO resulta en un alargamiento del intervalo promedio entre reforzadores.



*Figura 1. Representación idealizada de las variaciones sistemáticas de la duración del intervalo entre reforzadores. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, ER= Reforzador, IEE= Intervalo entre ensayos. Las líneas horizontales con flecha indican la distancia del intervalo entre reforzadores.*

La serie de experimentos que se reportan en este trabajo tuvieron como propósito general evaluar los efectos que tiene la duración del intervalo promedio entre reforzadores sobre los índices de precisión y la velocidad en el establecimiento del

responder discriminado en tareas de igualación de la muestra y siguieron cada una de las tres formas sistemáticas de explorar dicho efecto.

Si la duración del intervalo entre reforzadores es una variable común de variar la duración del EM o de variar la duración del IEE y que controla el índice de precisión de la respuesta y la velocidad de adquisición del responder discriminado, entonces se esperaría que si en dos situaciones se tiene la misma duración del intervalo entre reforzadores como resultado de distintas duraciones tanto del EM como del IEE, no se observarían diferencias en los índices de precisión entre las dos situaciones. Adicionalmente, si en otras dos situaciones la duración del intervalo entre reforzadores fuera más larga que la duración del intervalo entre reforzadores de las dos primeras, se esperaría que los índices de precisión fueran más elevados en las situaciones con la mayor duración del intervalo entre reforzadores. Si se acepta esta posibilidad, entonces los resultados observados de alargar la duración del EM o del IEE son producto de una misma variable que se confunde en el procedimiento y no causados por dos variables que necesariamente tienen efectos independientes en las tareas de igualación de la muestra. Cada experimento siguió cada una de las formas sistemáticas de explorar los efectos de la duración del IEE, el Experimento 1 adoptó la primera estrategia sistemática y se diseñó con el propósito de probar que alargar la duración del intervalo entre reforzadores contribuye en la velocidad de adquisición de una respuesta discriminada y determina la precisión del responder en tareas de igualación de la muestra. En el Experimento 2 se evaluaron los efectos de diferentes duraciones del IEE como resultado de reducir la probabilidad de reforzamiento. En el Experimento 3 se evaluaron

los efectos de diferentes duraciones del IEE mediante la reducción en la probabilidad de presentación del ECO, finalmente el Experimento 4 se diseñó para evaluar la discrepancia entre los resultados del Experimento 3 y los obtenidos en los Experimentos 1 y 2.

## **MÉTODOS GENERALES**

### *Sujetos*

Se usaron palomas criollas experimentalmente ingenuas de entre ocho y doce meses de edad al inicio del experimento. Se redujo el peso de las palomas 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/obscuridad de 16/ 8 hr. Las palomas se asignaron a grupos independientes (N=12) para los Experimentos 1,2 y 3. Las palomas del Experimento 3 se emplearon en el Experimento 4

### *Aparatos*

Se utilizaron dos cámaras experimentales para palomas (Coulburn Instruments) de 31 cm de largo, 30.5 cm de altura y 25.5 cm de ancho. Tres teclas translúcidas de 2.5 cm de diámetro (BRS / LVE), 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 compuesto por una mezcla especial para palomas (ABENE, línea Masai). Cada presentación del alimento activaba el dispensador (Coulburn Instruments, modelo H14-10R) con 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*

En cada uno de los cuatro experimentos que se reportan en el presente trabajo se empleó el mismo procedimiento básico. Primero se estableció la respuesta de las palomas de picar en las teclas de la cámara experimental mediante un procedimiento de automoldeamiento (Brown & Jenkins, 1968). Al inicio de la sesión la tecla central se podía iluminar de 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 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 3 s. En cada sesión se programaron 60 ensayos y el entrenamiento concluyó cuando  $R > 0$  fue del 50%, es decir, cuando las palomas respondieron a la tecla iluminada por lo menos en el 50% de los ensayos programados. Al siguiente día inició el entrenamiento con el procedimiento general de igualación de la muestra. Cada sesión iniciaba con el EM que consistió en la iluminación de la tecla central por un color rojo o verde. La terminación del EM coincidió con la iluminación de las teclas laterales, una en color rojo y la otra en color verde con una duración máxima de 3 s, que sirvieron como ECO. Si las palomas picaban la tecla iluminada de color diferente al que había servido como EM, las luces de las dos teclas laterales se apagaban y las palomas tenían acceso al alimento durante 3 s (respuesta



correcta o acierto). En contraste, si las palomas picaban la tecla iluminada con un color igual al EM (respuesta incorrecta o error) se apagaban las teclas laterales y se iniciaba un tiempo fuera de 3 s, si las palomas no picaban ninguna tecla lateral durante los 3 s de duración de los ECO las luces se apagaban y terminaba el ensayo. El IEE inició inmediatamente después del tiempo fuera o del acceso al alimento, lo que hubiese ocurrido primero. En cada sesión se programaron 30 ensayos y el entrenamiento terminó una vez que se completaron 40 sesiones.

## *EXPERIMENTO 1*

### *Sujetos*

Se usaron 12 palomas y se asignaron tres sujetos a cada condición experimental.

### *Procedimiento*

Cada sesión inició con el EM con una duración de 3, 30 ó 120 s dependiendo de la condición experimental. Para tres palomas la duración del EM fue de 3 s con un IEE de 30 s (condición 36a), para otras tres palomas la duración del EM fue de 30 s y un IEE de 3 s (condición 36b), para otras tres palomas la duración del EM fue de 3 s y el IEE de 120 s (condición 126a), mientras que para las tres palomas restantes la duración del EM fue 120 s y un IEE de 3 s (condición 126b). En las condiciones 36a y 36b el intervalo entre reforzadores fue de 36 s, mientras que en las condiciones 126a y 126b la duración del intervalo entre reforzadores se igualó a 126 s (ver Tabla 1). En la Figura 2 se hace una

representación esquemática de la forma en la que se varió la duración del intervalo entre reforzadores y de las características de cada una de las condiciones experimentales.

Experimento 1				
Condición	EM	ECO	IEE	IER
36 a	3	3	30	36
36 b	30	3	3	36
126 a	3	3	120	126
126 b	120	3	3	126

*Tabla 1. Duraciones en segundos de los estímulos, del intervalo entre ensayos y del intervalo entre reforzadores para cada uno de los grupos del Experimento 1. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, IEE= Intervalo entre ensayos, IER= Intervalo entre reforzadores.*

# Experimento 1

## Condición

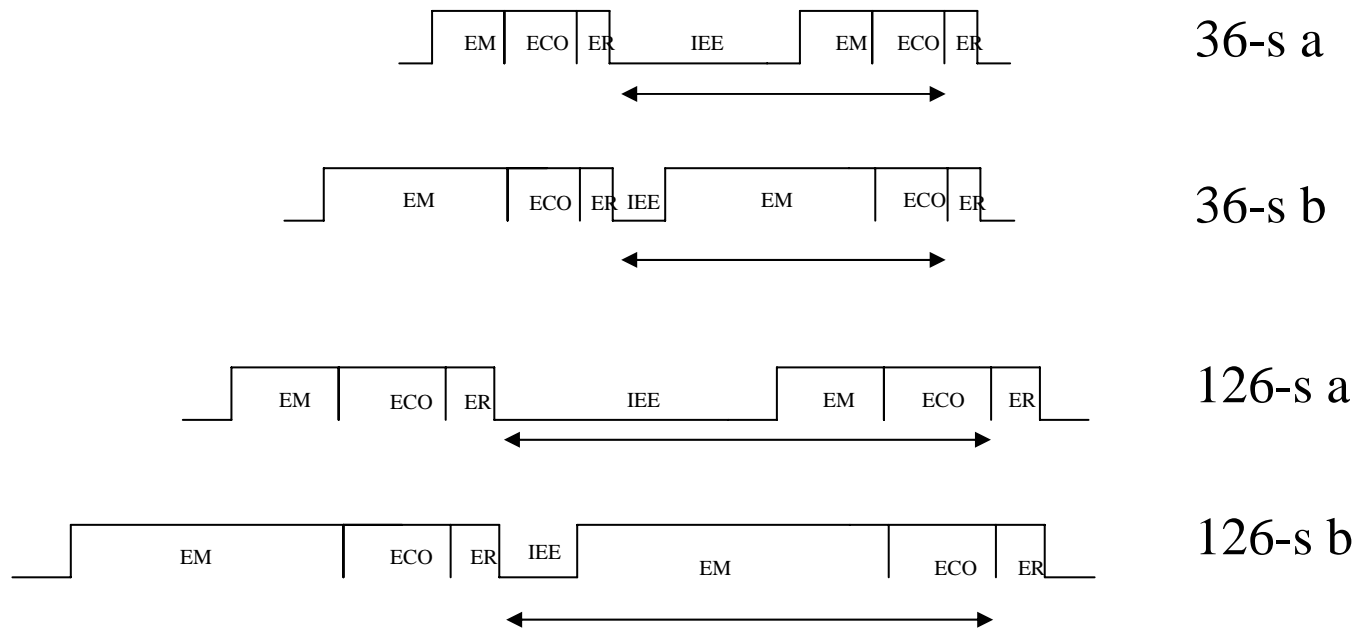


Figura 2. Representación esquemática de los procedimientos empleados en el Experimento 1. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, ER= Reforzador, IEE= Intervalo entre ensayos. Las líneas horizontales con flechas indican la distancia del intervalo entre reforzadores (IER).

## Resultados

Para poder hacer comparaciones con las variables dependientes más comunes que se han reportado en los estudios sobre discriminación condicional, las medidas de interés fueron: a) el índice de precisión del responder (IP) que se computó de la siguiente manera  $IP = A / A + E$ , donde A representa el número total de aciertos por sesión y E

representa el número total de errores por sesión, y b) la latencia de la respuesta para responder al ECO correcto o incorrecto.

El índice de precisión por sesión promedio de los tres sujetos de cada condición se presenta en la Figura 3. Esta figura muestra que la adquisición de la discriminación varió en función de la duración del intervalo entre reforzadores, con el intervalo entre reforzadores de 126 s las palomas alcanzaron índices de precisión más elevados que las palomas con intervalo de 36 s.

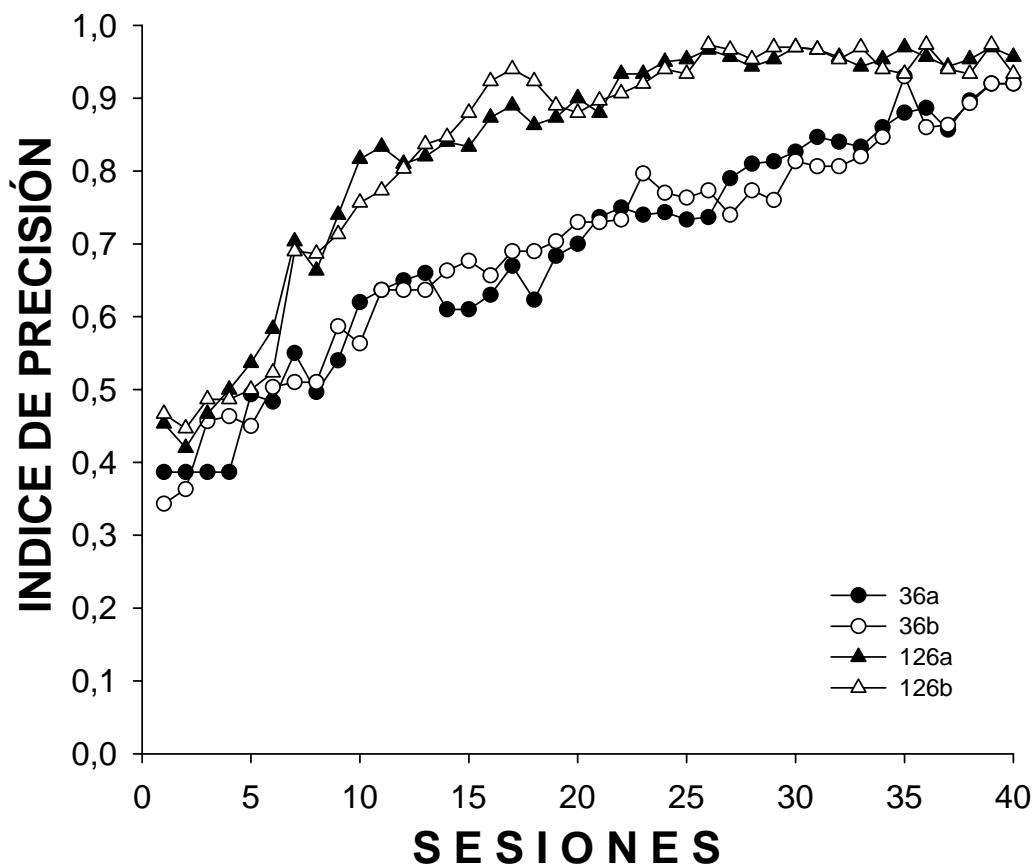
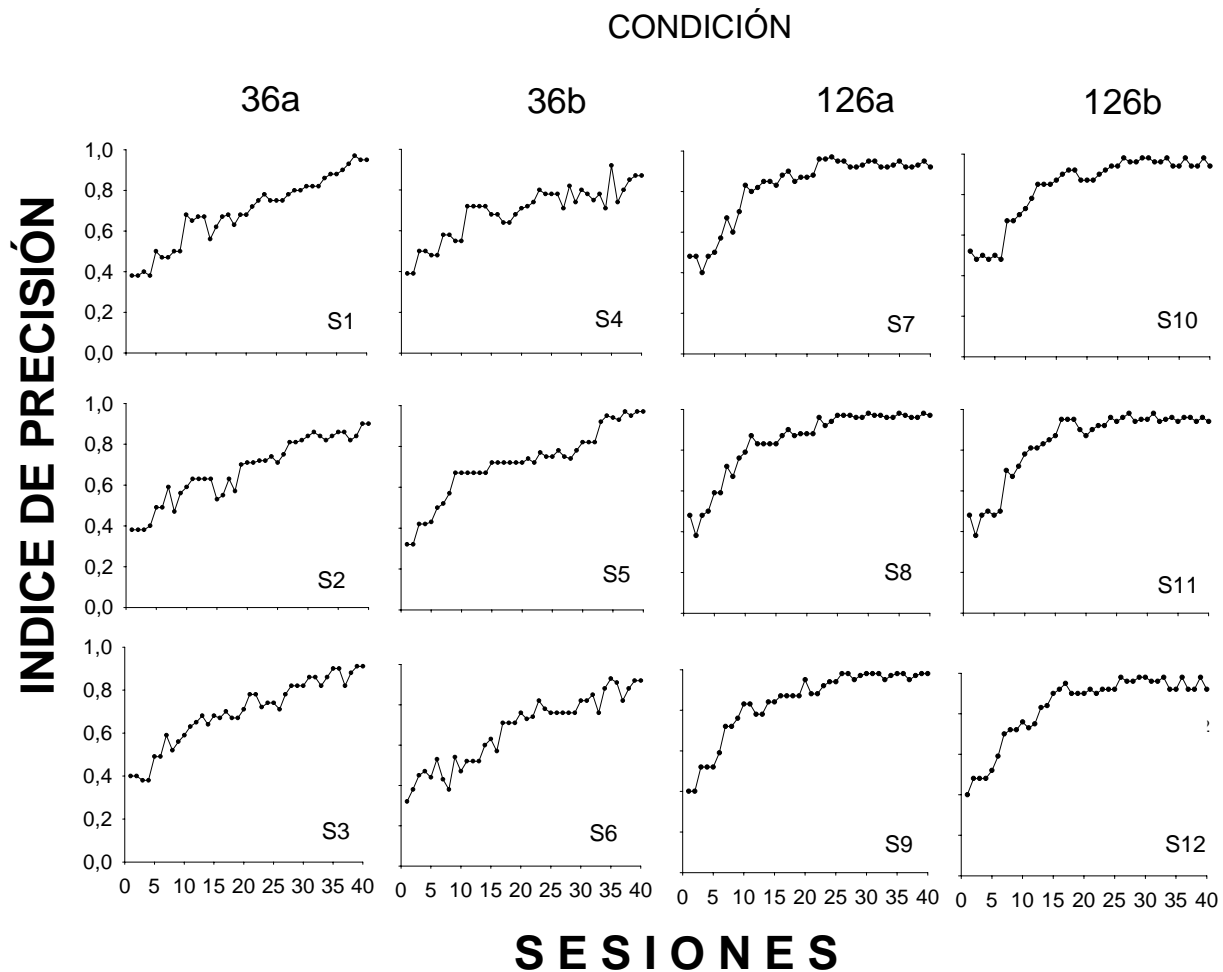


Figura 3. Índice de precisión por sesión, promedio de los tres sujetos en cada condición

Las medias del índice de precisión de las primeras 20 sesiones fueron 0.56 y 0.57 para los sujetos de las condiciones 36a y 36b, respectivamente; mientras que para las condiciones 126a y 126b los índices de precisión fueron 0.85 y 0.86, respectivamente. Los índices de precisión promedio de las últimas 20 sesiones fueron 0.82 y 0.81 para los sujetos de las condiciones 36a y 36b, respectivamente; mientras que para los sujetos de las condiciones 126a y 126b fueron 0.93 y 0.94, respectivamente.

Con el propósito de observar ejecuciones individuales, en la Figura 4 se presenta el índice de precisión por sesión de cada sujeto en cada condición experimental. En esta figura se muestra que los sujetos de las condiciones 126a y 126b requirieron entre 10 y 15 sesiones para alcanzar índices de precisión superiores a 0.8, mientras que los sujetos de las condiciones 36a y 36b requirieron entre 25 y 30 sesiones para alcanzar índices de precisión cercanos o superiores a 0.8.



*Figura 4. Índice de precisión por sesión por sujeto en cada condición.*

La latencia de la respuesta es una variable dependiente que también se ha reportado en algunos estudios que emplean procedimientos de igualación de la muestra y que es un indicador del grado de control que ejercen las relaciones entre estímulos (e.g., Urcuioli, 1977; Urcuioli & Nevin, 1975). En la Figura 5 se presenta la latencia de las respuestas correctas e incorrectas, promedio de las tres palomas de cada condición



En la Figura 6 se muestran las latencias de la respuesta correcta y de la respuesta incorrecta por sesión de cada paloma 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 11, de manera general se observa que las latencias de las respuestas correctas son sistemáticamente más cortas que las latencias de las respuestas incorrectas.

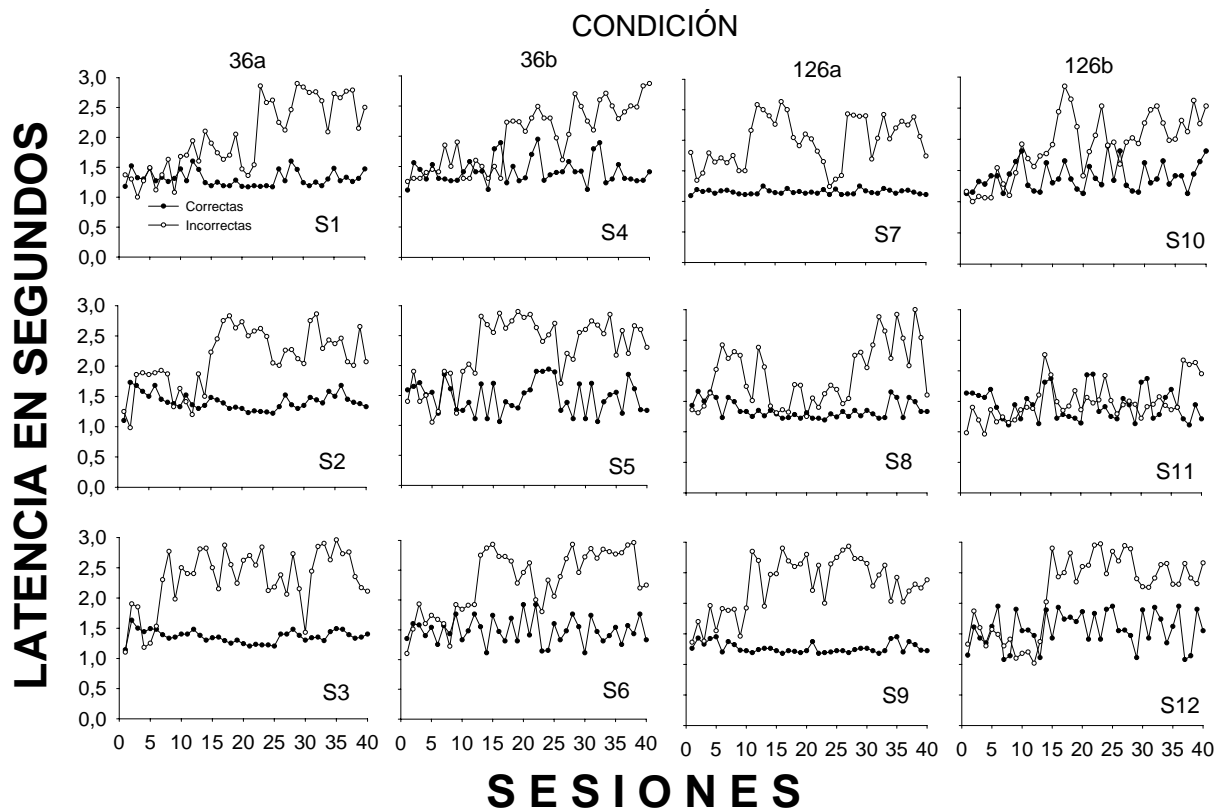
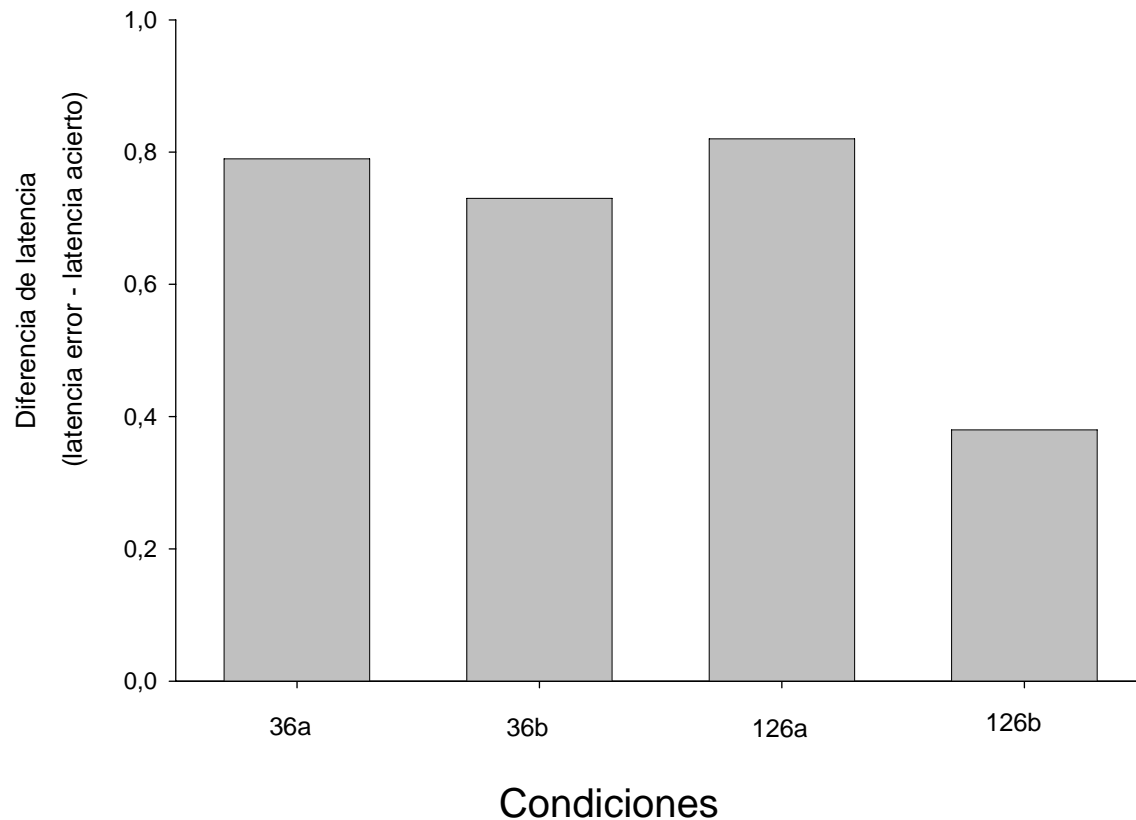


Figura 6. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta de cada sujeto en cada condición.



Un análisis de la diferencia entre las latencias de las respuestas incorrectas y de las latencias de las respuestas correctas permitiría identificar si la latencia de la respuesta es una variable sensible a la manipulación de la duración del intervalo entre reforzadores. Una mayor diferencia entre la latencia en errores y la latencia en aciertos sería indicador del grado de control discriminativo. En la Figura 7 se presenta la diferencia entre la latencia en errores y la latencia en aciertos, promedio de los tres sujetos en cada condición durante las 40 sesiones experimentales, esta medida se calculó restando la duración de la latencia de la respuesta correcta (LC) a la duración de la latencia de la respuesta incorrecta (LI) (LI-LC), en esta figura se puede observar que la menor diferencia se presentó en la condición 126b. Las medias de la diferencia entre latencias fue 0.79, 0.73, 0.82 y 0.38 para las condiciones 36a, 36b, 126a y 126b, respectivamente. Con el propósito de identificar diferencias entre las latencias, se realizaron análisis de varianza de un factor (one-way) de las medias de los tres sujetos en cada condición durante las primeras 20 sesiones y las últimas 20 sesiones. Las diferencias entre las latencias de las primeras 20 sesiones fueron 0.51, 0.46, 0.68 y 0.17, no se encontraron diferencias significativas  $F(3,8) = 2.362$ ,  $p = 0.14$ . Durante las últimas 20 sesiones se encontró que las diferencia entre las latencias fueron 1.08, 1.0, 0.95 y 0.61, tampoco se encontraron diferencias significativas entre las latencias de las cuatro condiciones  $F(3,8) = 1.936$ ,  $p = 0.202$ .



*Figura 7. Diferencia de la latencia entre respuestas incorrectas y respuestas correctas, promedio de los tres sujetos en cada condición.*

### *Discusión*

En el Experimento 1 se evaluó el efecto de diferentes duraciones del intervalo entre reforzadores como resultado de distintas duraciones del EM y del IEE. Los resultados muestran que las palomas expuestas a un mayor intervalo entre reforzadores (condiciones 126a y 126b) tuvieron índices de precisión más altos que los sujetos

expuestos a intervalos entre reforzadores más cortos (36a y 36b). El hecho de no observar diferencias en los índices de precisión entre las condiciones 36a y 36b, ni entre las condiciones 126a y 126b, apoya la hipótesis de que el intervalo entre reforzadores es una variable cuyos efectos se han confundido en los procedimientos empleados tanto para evaluar los efectos de la duración del EM (e.g., Grant, 1975; 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 observar índices de precisión de la respuesta más altos en las condiciones con un intervalo entre reforzadores de mayor duración. El resultado más común en la literatura es que el índice de precisión es una función positiva de la duración del EM o del IEE, es por ello que observar índices de precisión más altos en las condiciones 126a y 126b que en las condiciones 36a y 36b no resulta del todo sorprendente y permite sostener que el intervalo entre reforzadores es una variable interconstruida en los procedimientos empleados para evaluar el papel que tienen tanto la duración del EM como del IEE en el control del índice de precisión del responder discriminado en tareas de igualación de la muestra.

Observar que las latencias de la respuesta al ECO correcto fueron más cortas que las latencias por responder al ECO incorrecto también constituye evidencia del control discriminativo. Este resultado es consistente con lo reportado por Urcuioli y Nevin (1975) quienes observaron que las latencias por responder al ECO correcto fueron más cortas que las latencias por responder al ECO incorrecto y que éstas incrementaron a medida que transcurrieron las sesiones de entrenamiento; mientras que las latencias por

responder al ECO correcto siguieron una tendencia a decrementar a medida que pasaron las sesiones experimentales.

Los resultados del presente estudio son contradictorios e inconsistentes con los supuestos de la propuesta de Wixted (1989) en la que se pone énfasis en la duración del IEE como fuente del control de la respuesta discriminada, argumentando que una mayor duración del intervalo entre ensayos resulta en más elevados índices de precisión. Con base en las manipulaciones realizadas en el presente experimento, se deberían observar índices de precisión más altos en la condición 36a y más bajos en la condición 36b debido a que en la primera hubo un IEE de 30 s y en la segunda un IEE de 3 s. De igual forma se deberían observar índices de precisión más altos en la condición 126a que en la condición 126b, debido a que en la primera condición el IEE duró 120 s, mientras que en la segunda fue de 3 s. De forma aún más general, no deberían haberse observado diferencias entre las condiciones 36b y 126b puesto que en ambas la duración de IEE fue de 3 s (ver Tabla 1).

Con base en la forma en la que Hartl y Fantino (1996) calculan la duración de la reducción de la demora de reforzador en procedimientos de igualación de la muestra (i.e.  $IEE / (IEE + EM)$ ), en el presente experimento se deberían haber observado diferencias sustanciales en los índices de precisión entre las condiciones 36a y 36b, mayor para la condición 36a debido a que el valor de reducción de demora del reforzador se igualaría a 0.90, mientras que en la condición 36b sería de 0.09. En los casos de las condiciones 126a y 126b se deberían observar índices de precisión

mucho más elevados para la primera condición como resultado de tener valores de reducción de la demora de 0.97 y 0.02, respectivamente.

Con base en la forma de calcular el valor de reducción de la demora de reforzamiento, los índices de precisión entre las condiciones 36a y 126a tendrían que ser muy similares entre ellos y mucho más altos que los índices de las condiciones 36b y 126b entre los que no deberían observarse grandes diferencias.

El diseño del presente experimento buscó igualar la duración del intervalo entre reforzadores entre condiciones y permitió explorar tanto el planteamiento de Wixted (1989) como la formulación de Hartl y Fantino (1996) para explicar el control de la precisión en procedimientos de igualación a la muestra. Con base en los resultados del presente estudio es posible descartar a la duración del EM o la del IEE como variables que controlan el índice de precisión y la velocidad de adquisición del responder discriminado.

Los resultados del Experimento 1 demostraron que no son la duración del EM ni la del IEE las variables que controlan la precisión del responder en tareas de igualación de la muestra y que es la duración del intervalo entre reforzadores la variable que modula los niveles precisión de la respuesta. La estrategia que se siguió para evaluar los efectos del intervalo entre reforzadores resultó de la combinación de diferentes duraciones tanto del EM como del IEE. Sin embargo, como se mencionó, variar la duración del intervalo entre reforzadores también puede ser resultado de la manipulación sistemática de los valores de la probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto. De hecho, reducir la probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto implica alargar la duración

del intervalo promedio entre reforzadores. Con base en los resultados del Experimento 1, sería esperable que la reducción gradual de la probabilidad de reforzamiento resultara en índices de precisión cada vez más elevados.

En algunos estudios se ha reportado que la variación en la probabilidad de reforzamiento mejora la precisión del responder (e.g., DeLong & Wasserman, 1981; Jones & White, 1994; Jones, White & Alsop, 1995; Peterson, Wheeler & Trapold, 1980).

Por ejemplo, DeLong y Wasserman (1981) reportaron que la precisión de la respuesta fue más alta para un grupo de palomas en las que las respuestas correctas se reforzaron diferencialmente con probabilidades de 1.0 ó 0.2 comparado con otro grupo de palomas en las que las respuestas correctas siempre se reforzaron con una probabilidad de 0.6.

Recientemente, Brown y White (2005) evaluaron los efectos de señalar la probabilidad de reforzamiento en una tarea de igualación de la muestra demorada. En la mitad de los ensayos programados en cada sesión se presentaba una señal correlacionada con una probabilidad de reforzamiento de 1.0, mientras que en la otra mitad de los ensayos se presentaba una señal correlacionada con una probabilidad de 0.2. Reportaron que la precisión del responder fue más alta en los ensayos en los que la respuesta se reforzó con una probabilidad de 1.0.

Como se puede observar, la manipulación de la probabilidad de reforzamiento es una variable que se ha explorado empleando tareas de igualación de la muestra, sin embargo, estos estudios no se han diseñado para evaluar explícitamente el papel de la duración del intervalo entre reforzadores. El Experimento 2 siguió la segunda estrategia

sistemática para evaluar el efecto de la duración del intervalo entre reforzadores sobre la velocidad de adquisición y el índice de precisión del responder. Específicamente se alargó la duración del intervalo entre reforzadores mediante la reducción de probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto.

## *EXPERIMENTO 2*

### *Método*

#### *Sujetos*

Se usaron 12 palomas y se asignaron tres sujetos a cada condición experimental.

#### *Procedimiento*

Para cada tres palomas se utilizó un valor diferente de probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto. Los valores de probabilidad de reforzamiento (1.0, 0.5, 0.25 y 0.125) dieron lugar a diferentes duraciones promedio del intervalo entre reforzadores, siendo iguales a 19 s, 38 s, 76 s, y 152 s. En la Tabla 2 se muestran las duraciones del EM, ECO y del IEE en cada una de las condiciones. Cada sesión concluyó cuando se completaron 30 reforzadores programados. Para las condiciones con 38 s, 76 s y 152 s se podían presentar varios ensayos (paquetes de EM-ECO sin la ocurrencia del reforzador) entre cada oportunidad para el reforzamiento. En la Figura 8 se representan esquemáticamente las características de procedimiento de cada una de las condiciones experimentales y se presenta una idealización del incremento en

la duración del intervalo entre reforzadores como resultado de reducir la probabilidad de reforzamiento.

### Experimento 2

---

EM	ECO	IEE	IER	P
4	3	12	19	1.0
4	3	12	38	0.5
4	3	12	76	0.25
4	3	12	152	0.125

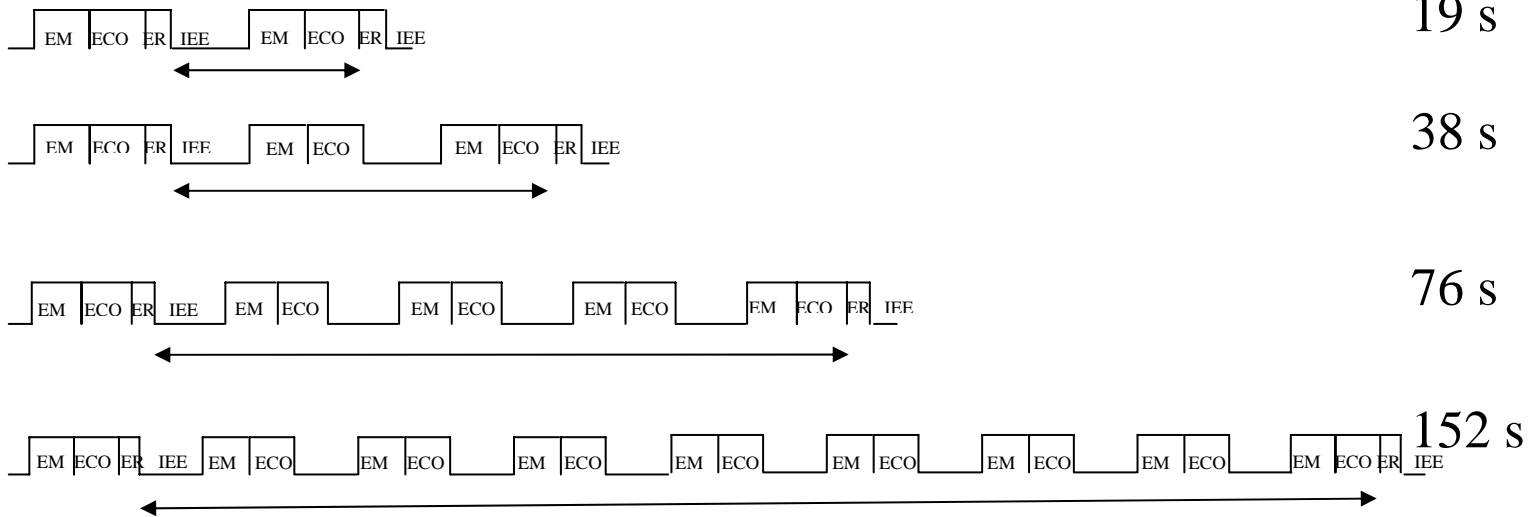
---

Tabla 2. Duraciones en segundos de los estímulos, del intervalo entre ensayos y del intervalo entre reforzadores para cada uno de los grupos del Experimento 2. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, IEE= Intervalo entre ensayos, IER= Intervalo entre reforzadores, P= Valores de probabilidad.



## Experimento 2

Condición



*Figura 8. Representación esquemática de los procedimientos empleados en el Experimento 2. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, ER= Reforzador, IEE= Intervalo entre ensayos. Las líneas horizontales con flechas indican la distancia del intervalo entre reforzadores (IER).*

### Resultados

El índice de precisión promedio de los tres sujetos de cada condición se presenta en la Figura 9. Esta figura muestra que la adquisición y los índices de precisión del responder variaron en función de la duración del intervalo entre reforzadores, con el intervalo entre reforzadores de 152 s se observaron índices de precisión más elevados que con intervalos de 76, 38 y 19 s. De hecho, se puede observar un ordenamiento en el

índice de precisión, una mayor duración del intervalo entre reforzadores resultó en índices de precisión más elevados.

Los índices de precisión promedio de las primeras 20 sesiones fueron 0.39 y 0.49 para los sujetos con intervalos entre reforzadores de 19 s y 38 s, respectivamente; mientras que para los sujetos con intervalos de 76 s y 152 s los índices de precisión fueron 0.53 y 0.59, respectivamente. Un ANOVA de un factor (one-way) mostró diferencias significativas entre los índices de precisión de las palomas de cada condición  $F(3,8) = 116.045$ ,  $p < 0.001$ . Comparaciones múltiples (Tukey) revelaron que el índice de precisión entre cada una de las cuatro condiciones fue significativamente diferente.

Los índices de precisión promedio de las últimas 20 sesiones fueron 0.64 y 0.77 para los sujetos con intervalos entre reforzadores de 19 s y 38 s, respectivamente; mientras que para los sujetos con intervalos entre reforzadores iguales a 76 s y 152 s fueron 0.80 y 0.91, respectivamente. Un ANOVA de un factor, promedio de las últimas 20 sesiones mostró diferencias entre los índices de precisión  $F(3,8) = 201.333$ ,  $p < 0.001$ . Un análisis de comparaciones múltiples (Tukey) mostró que no se encontraron diferencias significativas entre los índices de precisión de los sujetos con intervalos de 38 s y de 76 s. El resto de las comparaciones fueron significativas, los sujetos con un intervalo de 152 s tuvieron índices de precisión significativamente más elevados que en el resto de condiciones, los sujetos con un intervalo de 19 s fueron los que tuvieron los índices de precisión más bajos.

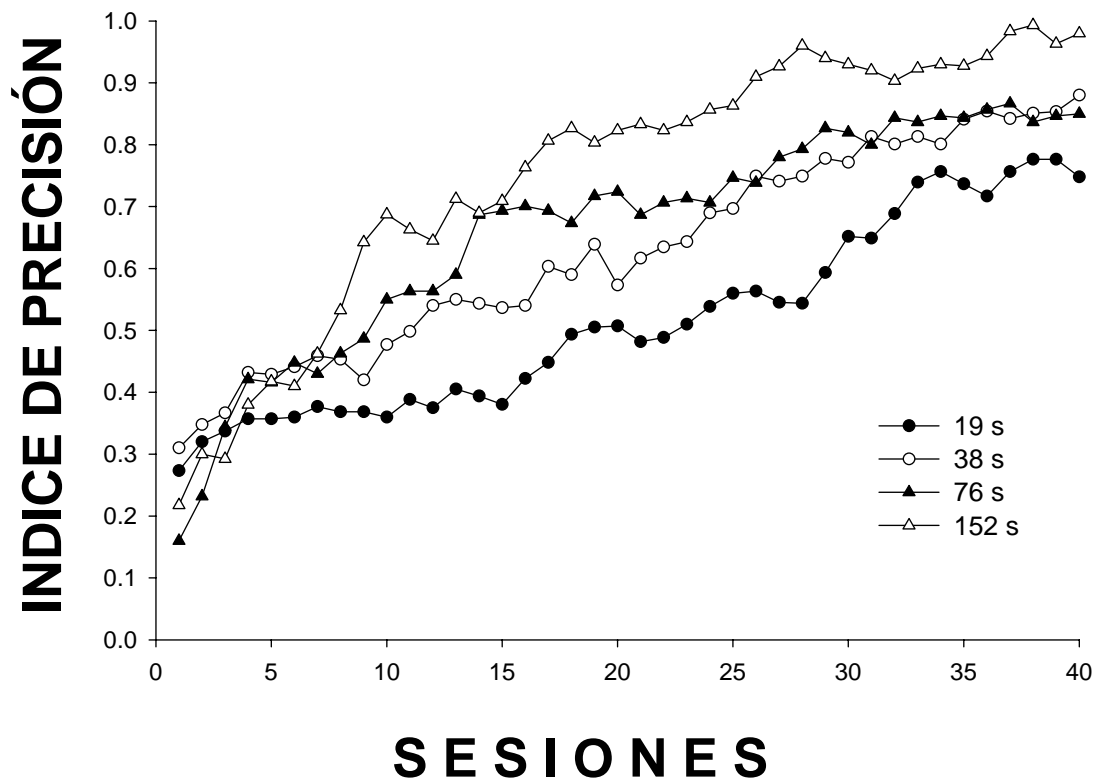
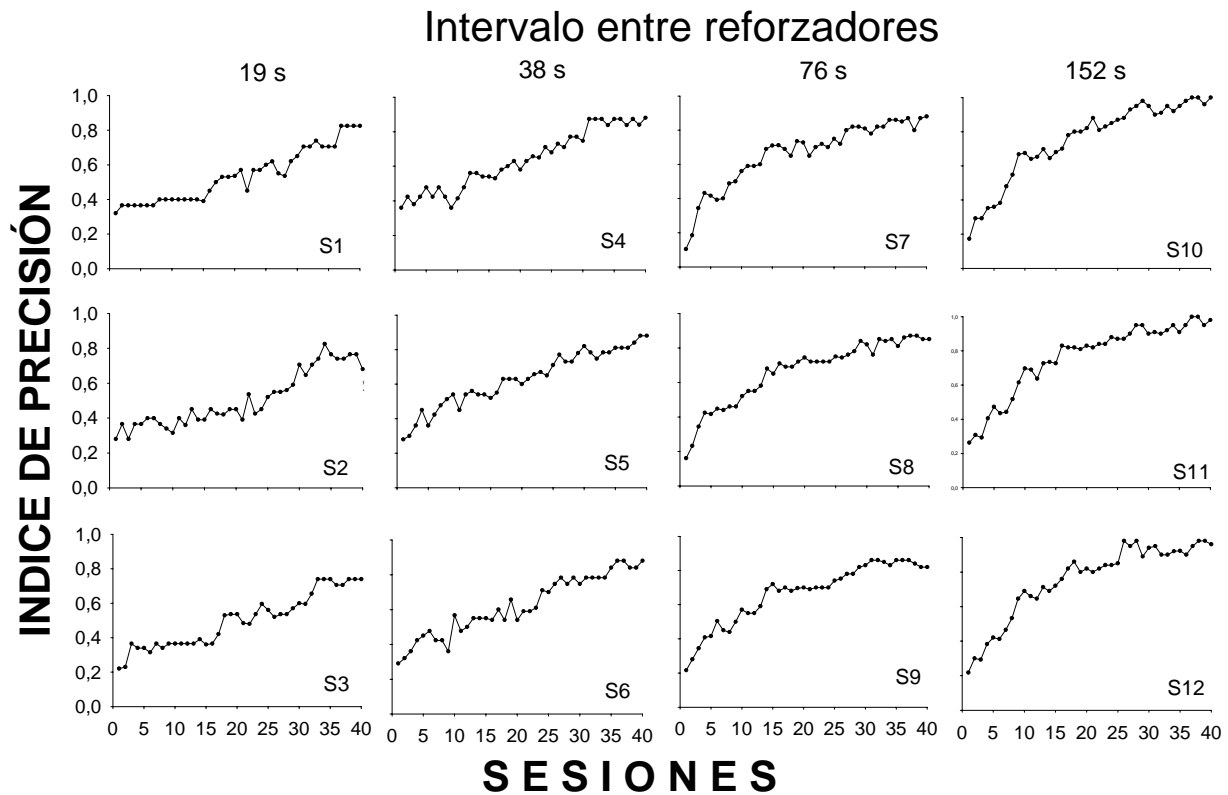


Figura 9. Índice de precisión por sesión, promedio de los tres sujetos en cada condición.

En la Figura 10 se presenta el índice de precisión por sesión de cada sujeto en cada condición experimental. Esta figura muestra que los sujetos de las condiciones con intervalos entre reforzadores de 19 s y de 38 s de duración requirieron hasta 35 sesiones para alcanzar índices de precisión superiores a 0.8, mientras que los sujetos de las condiciones con intervalos entre reforzadores de 76 s y 152 s requirieron entre 20 y 30 sesiones para llegar a índices de precisión cercanos o superiores a 0.8.



*Figura 10. Índice de precisión por sesión por sujeto en cada condición.*

En la Figura 11 se presentan las latencias de las respuestas correctas e incorrectas, promedio de las tres palomas de cada condición. Las medias de las latencias correctas fueron de 1.15, 1.21, 1.22 y 1.15 s; mientras que las medias de las latencias incorrectas fueron 1.95, 1.88, 2.08 y 1.75 s para las palomas con intervalos entre reforzadores de 19 s, 38 s, 76 s y 152 s, respectivamente.

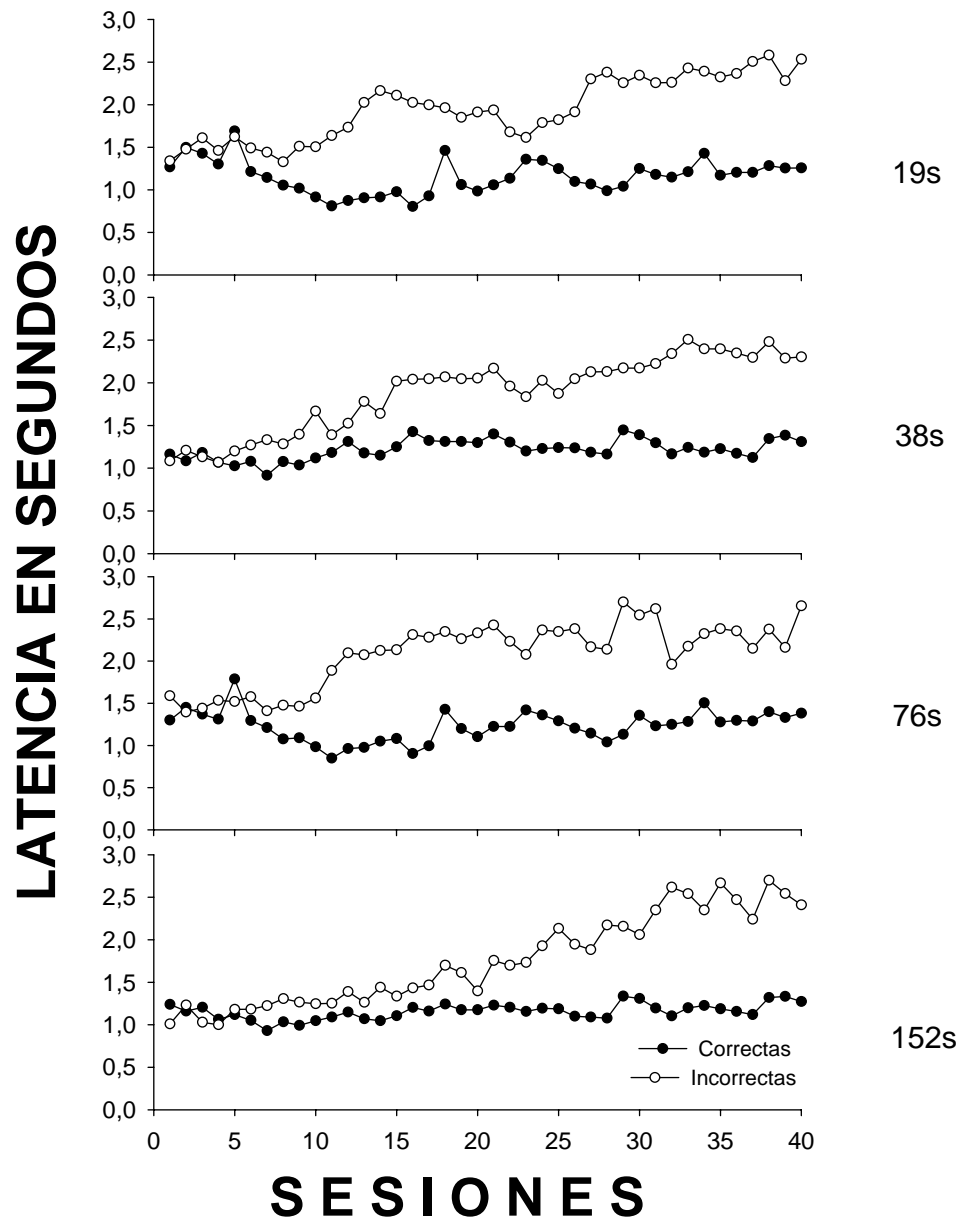
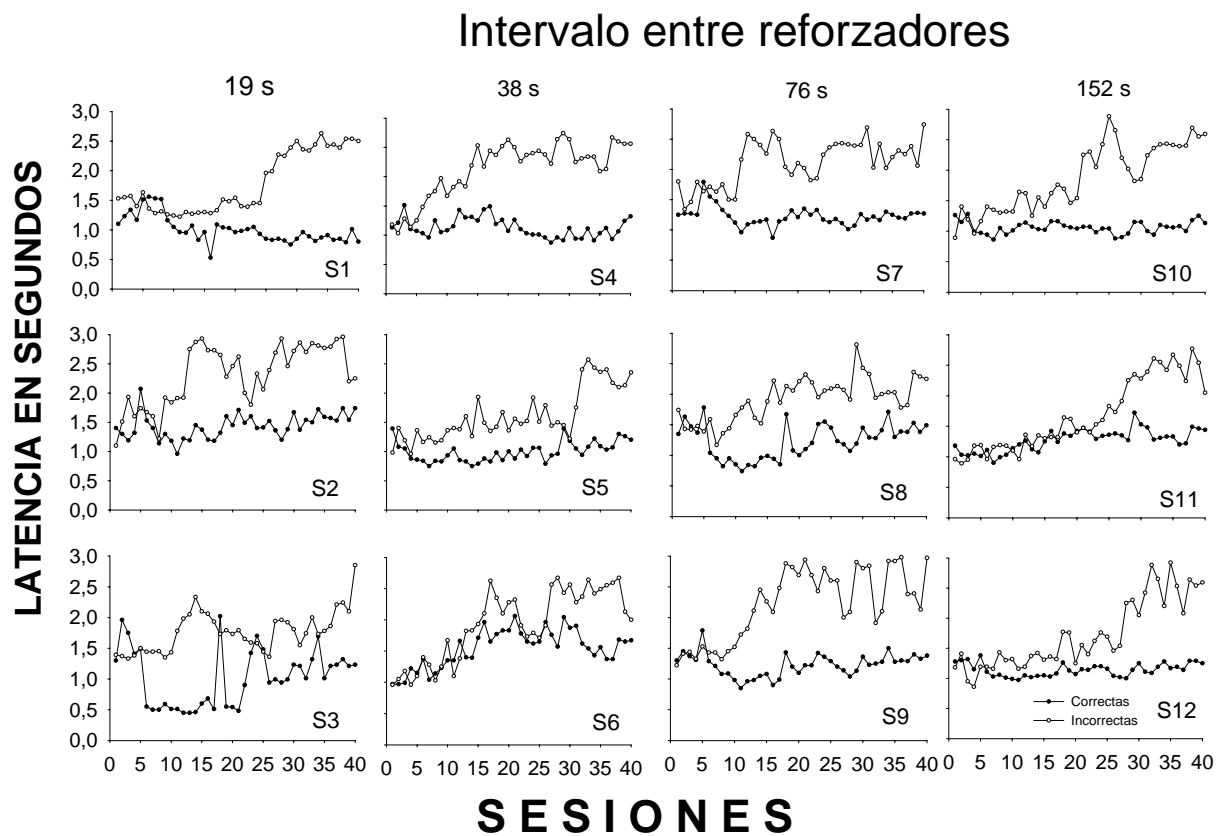


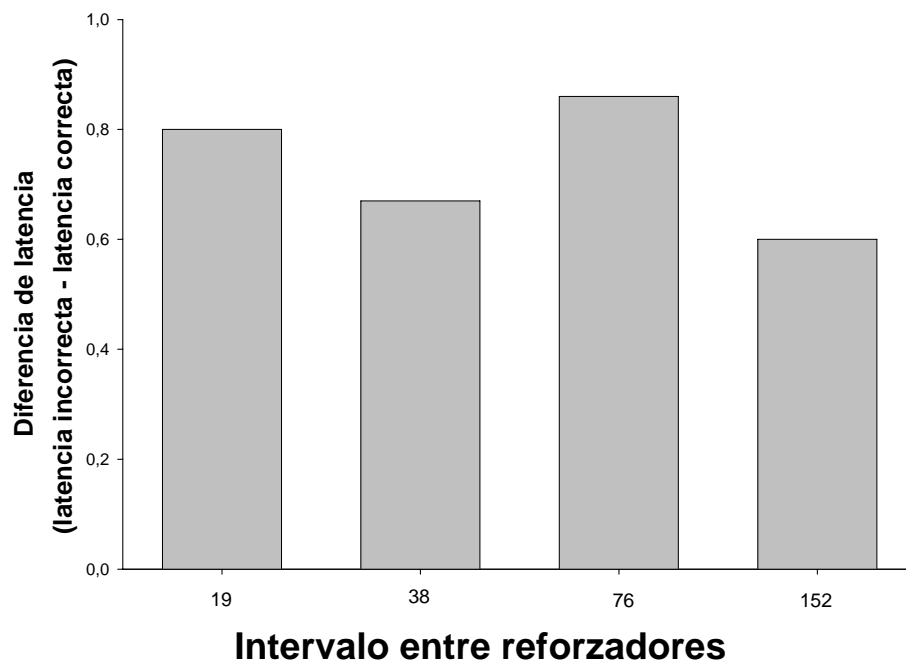
Figura 11. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta, promedio de los tres sujetos en cada condición.

Las latencias de las respuestas correctas e incorrectas de cada sujeto en cada condición experimental se muestran en la Figura 12. Esta figura muestra que las latencias de las respuestas correctas oscilan entre 0.5 y 2 s, y se mantienen aproximadamente en 1.5 s durante la mayor parte de las sesiones. Las latencias de las respuestas incorrectas oscilan en un rango de 1 y 3 s con una tendencia a incrementar a medida que transcurren las sesiones experimentales.



*Figura 12. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta de cada sujeto en cada condición.*

En la Figura 13 se presenta la diferencia entre las latencias de las respuestas incorrectas y de las latencias de las respuestas correctas. En esta figura se puede observar que las menores diferencias se presentaron en las condiciones con intervalos entre reforzadores de 38 y 152 s. Las medias de la diferencia entre latencias fueron 0.80, 0.67, 0.86 y 0.60 para las condiciones con intervalos entre reforzadores de 19, 38, 76 y 152 s, respectivamente. Un análisis de varianza de un factor de las diferencias de las latencias promedio de las primeras 20 sesiones no reveló diferencias significativas  $F(3,8) = 3.301$ ,  $p = 0.79$ . Tampoco se encontraron diferencias en las latencias promedio de las últimas 20 sesiones de entrenamiento  $F(3,8) = 0.067$ ,  $p = 0.97$ .



*Figura 13. Diferencia de la latencia entre respuestas incorrectas y respuestas correctas, promedio de los tres sujetos en cada condición.*

Los resultados del Experimento 2 son consistentes con los obtenidos en el Experimento 1 al observar que una mayor duración del intervalo entre reforzadores resultó en índices de precisión más elevados. En el Experimento 1 se podían predecir índices de precisión más elevados con la duración más larga del EM, pero también se podían esperar índices más elevados con el IEE de mayor duración, sin embargo esta predicción no fue confirmada. Si se acepta que la duración del EM y la duración del IEE son dos variables que controlan los índices de precisión del responder discriminado y que una mayor duración de alguna de estas variables tendría como efecto un más elevado índice de precisión, en el Experimento 2 no tendrían que haberse observado diferencias en los índices de precisión debido a que en las cuatro condiciones la duración del EM siempre fue de 4 s y el IEE se mantuvo en 12 s. El aspecto a destacar de los resultados del Experimento 2 es que a pesar de mantener entre condiciones la misma duración del EM y del IEE se encontraron diferencias en los índices de precisión del responder, y que éstos siguen un orden de menor a mayor en función de la duración del intervalo entre reforzadores.

Wilkie y Spetch (1978) evaluaron los efectos de imponer diferentes requisitos de respuesta durante el EM sobre el porcentaje de respuestas correctas, ellos emplearon programas de razón fija (RF) con valores de 2 y 4 respuestas. Un programa de RF4 implica una mayor duración del EM en comparación con un programa de RF2 por el tiempo que se requiere en completar el requisito de respuesta. Wilkie y Spetch reportaron que con el RF4 se observaron porcentajes de respuestas correctas más elevados que con el RF 2. Estos resultados replican los hallazgos reportados por Ferster (1960);



Blough (1959); Roberts (1972); Sacks et. al. (1972) y Roberts y Grant (1976) de que el imponer diferentes requisitos de respuesta durante el EM facilita la adquisición y la precisión del responder discriminado en tareas de igualación de la muestra. Este efecto ha sido analizado en términos de que incrementar el requisito de respuesta del programa de RF alarga el tiempo de exposición del EM y con ello se contribuye a una mayor velocidad de adquisición y a más elevados índices de precisión.

Nevin, Cumming y Berryman (1963) evaluaron los efectos del reforzamiento intermitente de las respuestas correctas, empleando programas de RF 3, RF 6 y RF 9 en un procedimiento de igualación de la muestra; reportaron que el porcentaje de respuestas correctas incrementó en función del requisito de respuesta empleado, es decir, los mayores porcentajes de respuestas correctas se observaron en las condiciones con RF 6 y con RF9. Resultados similares fueron reportados por Mintz, Mourer y Weinberger (1966) al comparar la frecuencia de respuestas correctas bajo condiciones de RF 2 y RF 9.

Empleando una tarea de igualación de la muestra demorada, Brown y White (2005) reportaron un mayor porcentaje de respuestas correctas cuando éstas fueron reforzadas con una probabilidad de 1.0 que cuando fueron reforzadas con una probabilidad de 0.2. Este resultado no es consistente con lo observado en el presente experimento, sin embargo existen varios aspectos de procedimiento que pueden aclarar las diferencias entre los resultados. En el procedimiento de Brown y White (2005) se podía presentar como EM una luz de color rojo o de color verde, a cuyo término se presentaba una señal correlacionada con cada valor de probabilidad, una línea vertical señalaba la probabilidad de 1.0, mientras que una cruz señalaba la probabilidad de 0.2, inmediatamente después

iniciaba el intervalo de demora EM-ECO que podía ser igual a 1, 3, 6 12 ó 18 s, las respuestas fueron reforzadas con base en los valores de probabilidad siempre y cuando el color del ECO fuera igual al del EM. Este procedimiento difiere del empleado en el Experimento 2, en el estudio de Brown y White (2005) las probabilidades de reforzamiento se variaron intrasesión, se presentó una señal correlacionada con cada valor de probabilidad de reforzamiento y se emplearon diferentes duraciones del intervalo EM-ECO (i.e tarea de igualación de la muestra demorada); mientras que en el Experimento 2 la probabilidad de reforzamiento se varió entre condiciones, no se presentó ninguna señal correlacionada diferencialmente con la probabilidad de reforzamiento y la tarea que se empleó fue de igualación de la muestra con demora cero. Estas diferencias, en particular las relativas al señalamiento diferencial de la probabilidad de reforzamiento y la manera de variar la probabilidad de reforzamiento (intrasesión vs entre condiciones) pueden hacer la diferencia en los resultados. La presentación de la línea vertical o de la cruz “predecían” que siempre o que eventualmente las respuestas correctas fueran seguidas por el reforzador independientemente del EM presentado en cada ensayo. Si bien es cierto que la menor probabilidad de reforzamiento (0.2) dió lugar a un mayor espaciamiento entre reforzadores es posible que incrementar la duración del intervalo EM-ECO modifique los efectos de la duración del intervalo entre reforzadores.

Los resultados del Experimento 2 son difíciles de explicar tanto por la propuesta de Wixted (1989) como por la de Hartl y Fantino (1996). Mantener entre condiciones la duración del EM en 4 s y de IEE en 12 s no altera o modifica los valores de reducción de la demora de reforzamiento. Siguiendo la propuesta de Wixted (1989) en la que el valor

de reducción de la demora de reforzamiento se iguala a la duración del IEE, no se tendrían que observar diferencias en los índices de precisión entre las diferentes condiciones. Si seguimos la interpretación de Hartl y Fantino (1996) tampoco se tendrían que observar diferencias entre los índices de precisión, los valores de reducción de demora del reforzador en cada una de las condiciones serían 12 y 0.75 para cada una de las propuestas, respectivamente.

Los resultados de los Experimentos 1 y 2 confirman que el intervalo entre reforzadores es una variable confundida en los procedimientos empleados para evaluar tanto los efectos de la duración del EM como del IEE, y que una mayor duración del intervalo entre reforzadores resulta en índices de precisión más elevados. En el Experimento 2 se presentaba, entre sucesivas ocasiones para el reforzamiento, el compuesto EM-ECO, en algunas ocasiones podía o no podía haber reforzador después de emitir la respuesta correcta. La duración del intervalo entre reforzadores además de resultar de diferentes duraciones del EM o del IEE (Experimento 1), o de variar la probabilidad de reforzamiento por responder al ECO correcto (Experimento 2), también puede ser el resultado de reducir la probabilidad de presentación del ECO, que es justamente la ocasión para la ocurrencia de la respuesta y la posibilidad de que ésta sea reforzada. El Experimento 3 siguió la tercera variación sistemática para evaluar el efecto de la duración del intervalo entre reforzadores, específicamente el objetivo fue evaluar el efecto de diferentes duraciones del intervalo entre reforzadores reduciendo la probabilidad condicional de presentación del ECO dada la presentación del EM (ver Figura 1C).

## EXPERIMENTO 3

### *Método*

#### *Sujetos*

Se usaron 12 palomas y se asignaron tres a cada condición experimental.

#### *Procedimiento*

Para cada tres palomas se utilizó una diferente duración del intervalo entre reforzadores, las duraciones promedio fueron 19, 36, 67, y 131 s y resultaron de reducir la probabilidad condicional de presentación de los ECO seguidos del EM, los valores de probabilidad fueron 1.0, 0.528, 0.284 y 0.145, para cada condición. En las cuatro condiciones la duración del EM fue de 4 s, la duración del ECO fue de 3 s y el IEE se mantuvo en 12 s (ver Tabla 3). Los sujetos fueron expuestos a estas condiciones durante 40 sesiones y cada sesión concluyó con la presentación de 30 ensayos compuestos por el par de estímulos EM-ECO. En la Figura 14 se hace una representación idealizada de las características de cada una de las condiciones experimentales, nótese que mientras más larga es la duración del intervalo entre reforzadores se puede presentar un mayor número de EM sin ser seguidos por los ECO.

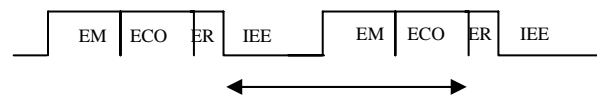
### Experimento 3

EM	ECO	IEE	IER	P
4	3	12	19	1.0
4	3	12	36	0.528
4	3	12	67	0.284
4	3	12	131	0.145

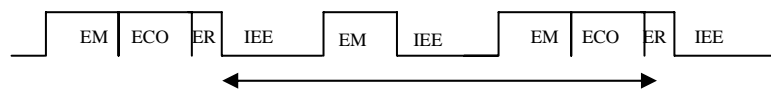
*Tabla 3. Duraciones en segundos de los estímulos, del intervalo entre ensayos y del intervalo entre reforzadores para cada uno de los grupos del Experimento 3. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, IEE= Intervalo entre ensayos, IER= Intervalo entre reforzadores, P= Valor de probabilidad.*

## Experimento 3

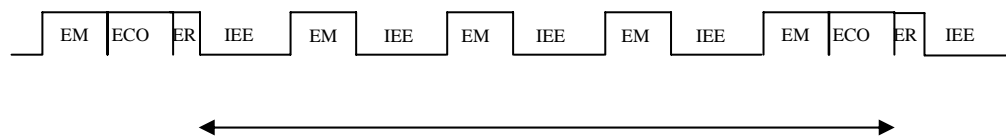
Condición



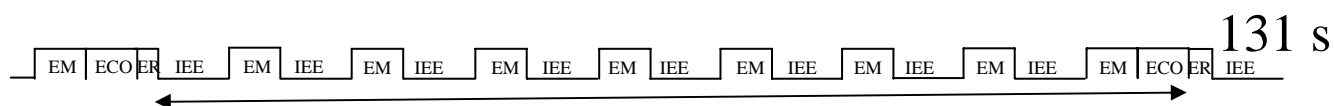
19 s



36 s



67 s



131 s

*Figura 14. Representación esquemática de los procedimientos empleados en el Experimento 3. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, ER= Reforzador, IEE= Intervalo entre ensayos. Las líneas horizontales con flechas indican la distancia del intervalo entre reforzadores (IER).*

### Resultados

El índice de precisión de la respuesta, promedio de los tres sujetos en cada sesión, se presenta en la Figura 15. Esta figura muestra que durante las primeras 20 sesiones la adquisición del responder discriminado y los índices de precisión variaron en función de la

duración del intervalo entre reforzadores; mientras que durante las últimas 20 sesiones no se observan diferencias entre los índices de precisión obtenidos en cada condición experimental, llegando a niveles asintóticos cercanos a 0.9. Las palomas expuestas a los intervalos entre reforzadores más cortos (19 s y 36 s) respondieron con índices de precisión más altos que las palomas con intervalos entre reforzadores más largos (67 s y 131 s). De hecho, durante las primeras 20 sesiones se puede observar un ordenamiento en el índice de precisión, a menor duración del intervalo entre reforzadores más elevados índices de precisión.

Las medias del índice de precisión de las primeras 20 sesiones fueron 0.72 y 0.59 para los sujetos con intervalos de 19 s y con 36 s, respectivamente; mientras que para los sujetos con intervalos de 67 s y con 131 s los índices de precisión fueron 0.53 y 0.37. Un ANOVA de un factor mostró diferencias significativas entre los índices de precisión  $F(3,8) = 276.840$ ,  $p < 0.001$ . Comparaciones múltiples (Tukey) confirmaron que el índice de precisión entre cada una de las cuatro condiciones fue significativamente diferente. Los índices de precisión se ordenaron ascendentemente mientras más corta fue la duración del intervalo entre reforzadores.

Los índices de precisión promedio de las últimas 20 sesiones fueron 0.93 y 0.87 para los sujetos con intervalos de 19 s y 36 s; mientras que para los sujetos con intervalos de 67 s y 131 s fueron 0.86 y 0.87, respectivamente. Un ANOVA de un factor, promedio de las últimas 20 sesiones mostró diferencias entre los índices de precisión  $F(3,8) = 21.508$ ,  $p < 0.001$ . Un análisis de comparaciones múltiples (Tukey) mostró que únicamente las palomas de la condición con intervalo de 19 s tuvieron

índices de precisión más altos que los de las otras condiciones. El resto de comparaciones entre los índices de precisión no resultaron significativamente diferentes.

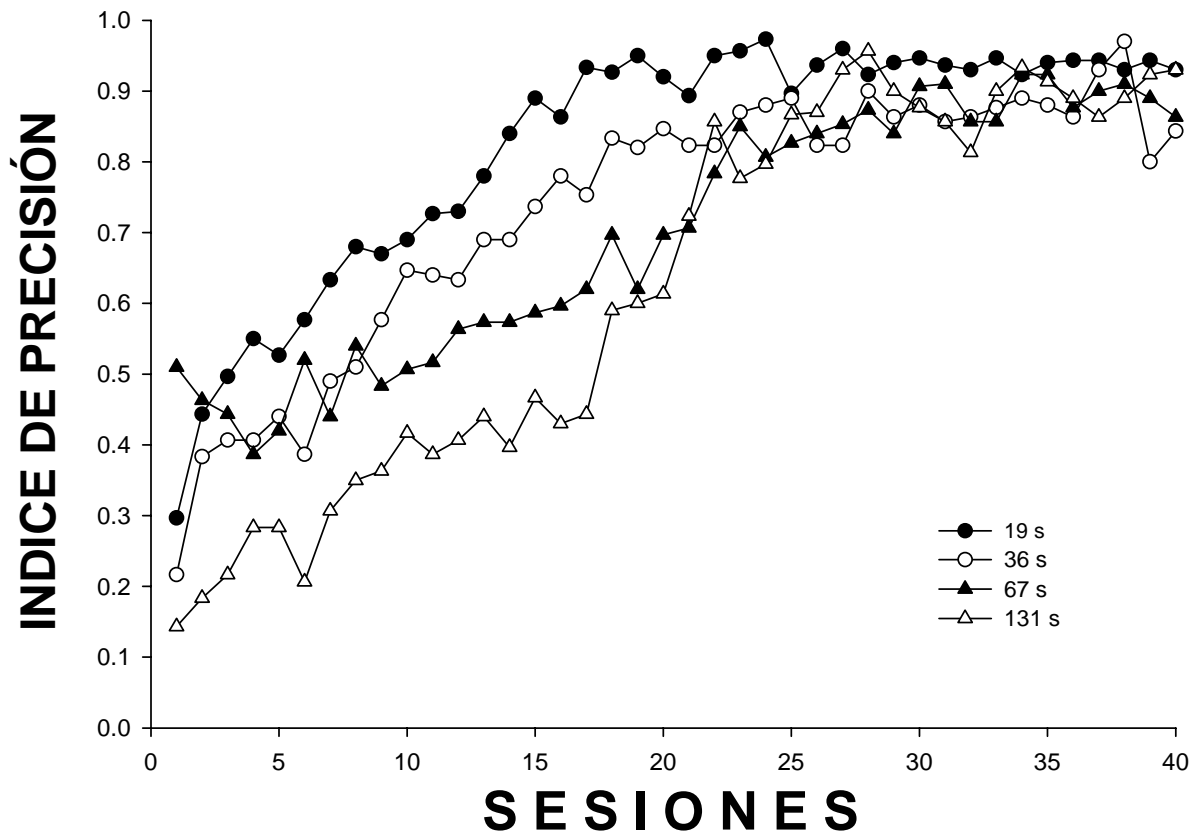


Figura 15. Índice de precisión por sesión, promedio de los tres sujetos en cada condición.

En la Figura 16 se presenta el índice de precisión por sesión de cada sujeto en cada condición experimental. Esta figura muestra que los sujetos con intervalos entre reforzadores de 19 s y de 36 s requirieron entre 15 y 20 sesiones para alcanzar índices de precisión de 0.8 o superiores; mientras que los sujetos de las condiciones con intervalos



entre reforzadores de 67 s y 131 s requirieron entre 25 y 30 sesiones para llegar a índices de precisión cercanos o superiores a 0.8.

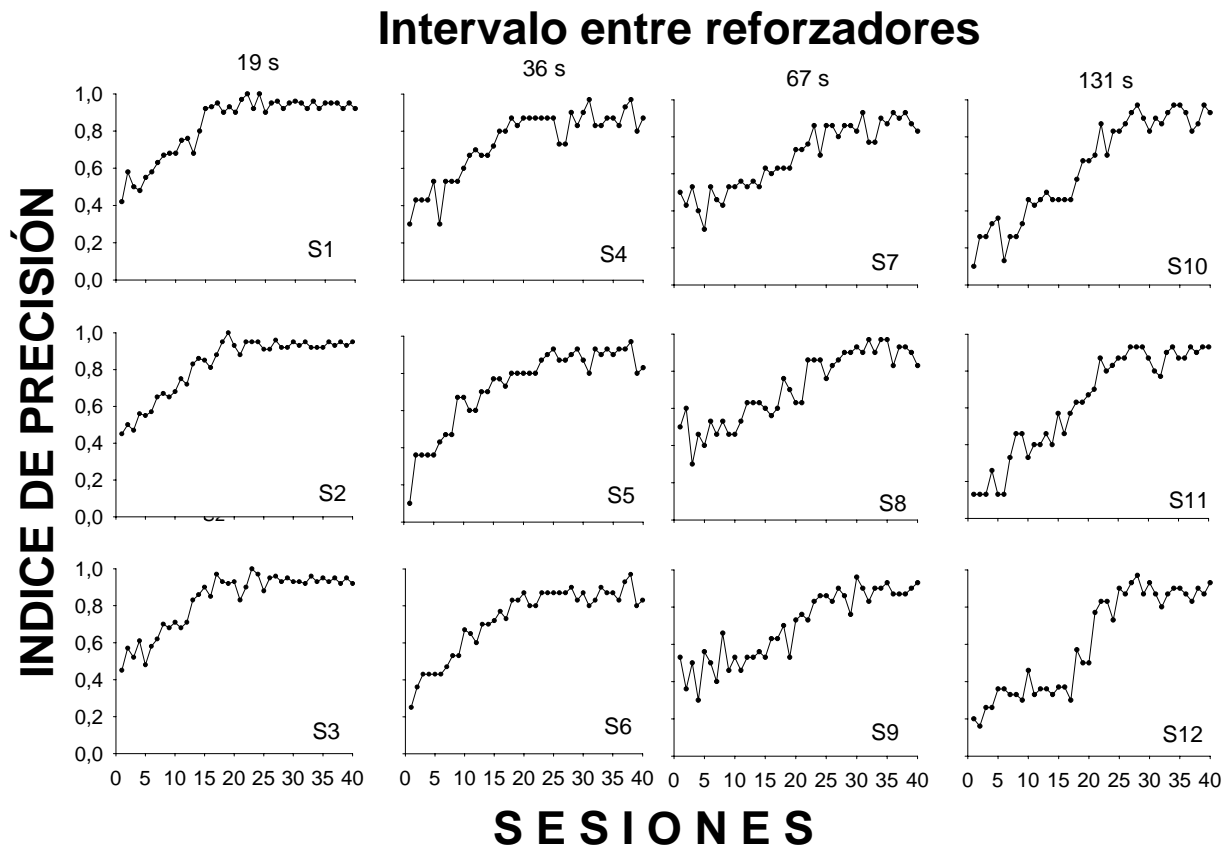


Figura 16. Índice de precisión por sesión por sujeto en cada condición.

La latencia de las respuestas correctas e incorrectas, promedio de los tres sujetos en cada condición experimental se presenta en la Figura 17. Esta figura muestra que las latencias de las respuestas correctas fueron más cortas que las latencias de las respuestas incorrectas. Las latencias promedio de las respuestas correctas en cada condición fueron de 1.27, 1.20, 1.25 y 1.36 s, mientras que para las respuestas

incorrectas fueron 1.65, 1.70, 1.64 y 1.50 s para las palomas con intervalos entre reforzadores de 19, 36, 67 y 131 s, respectivamente.

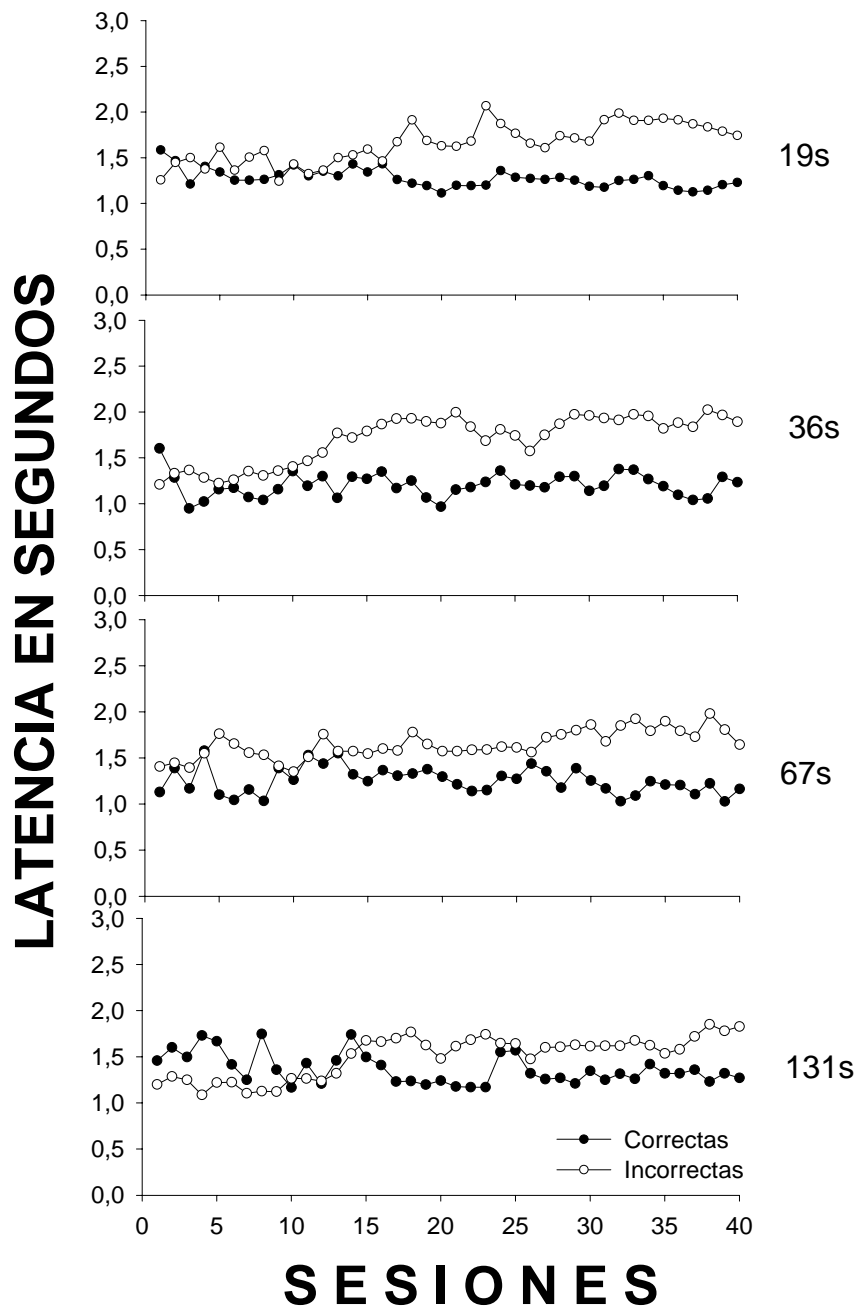
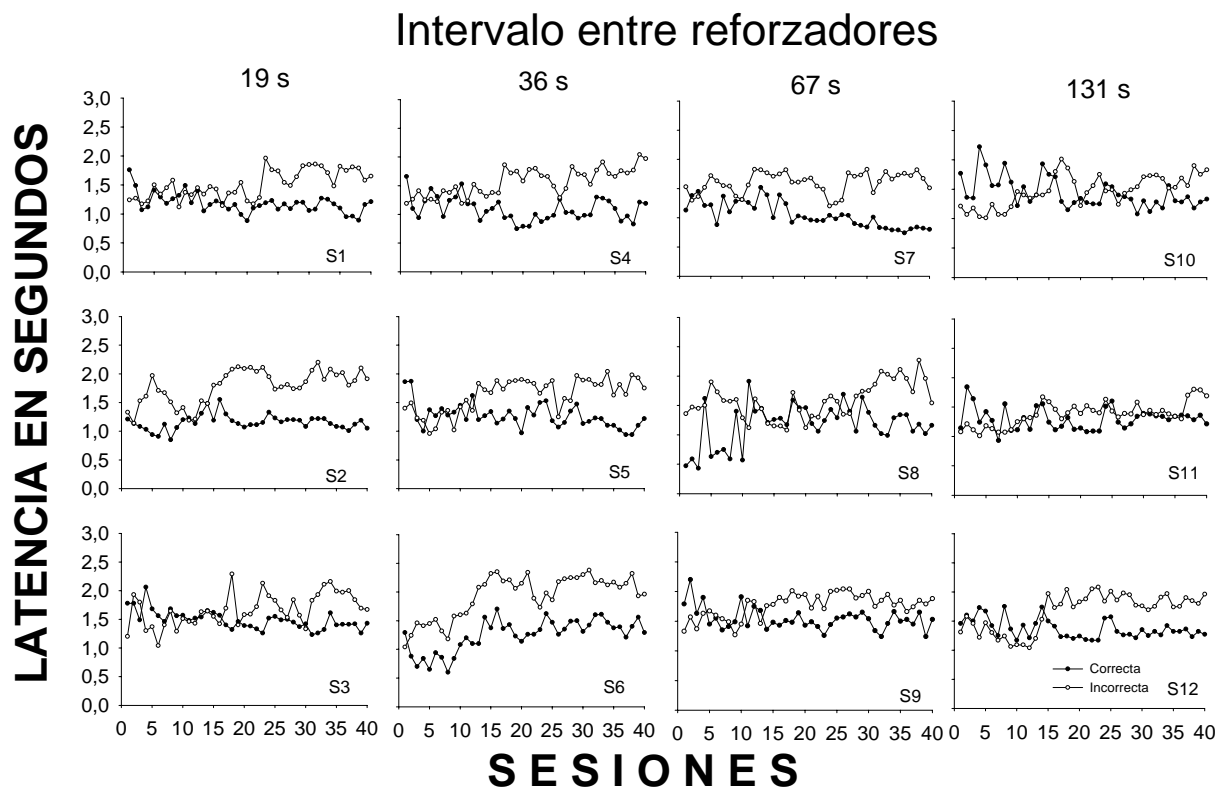


Figura 17. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta, promedio de los tres sujetos en cada condición.

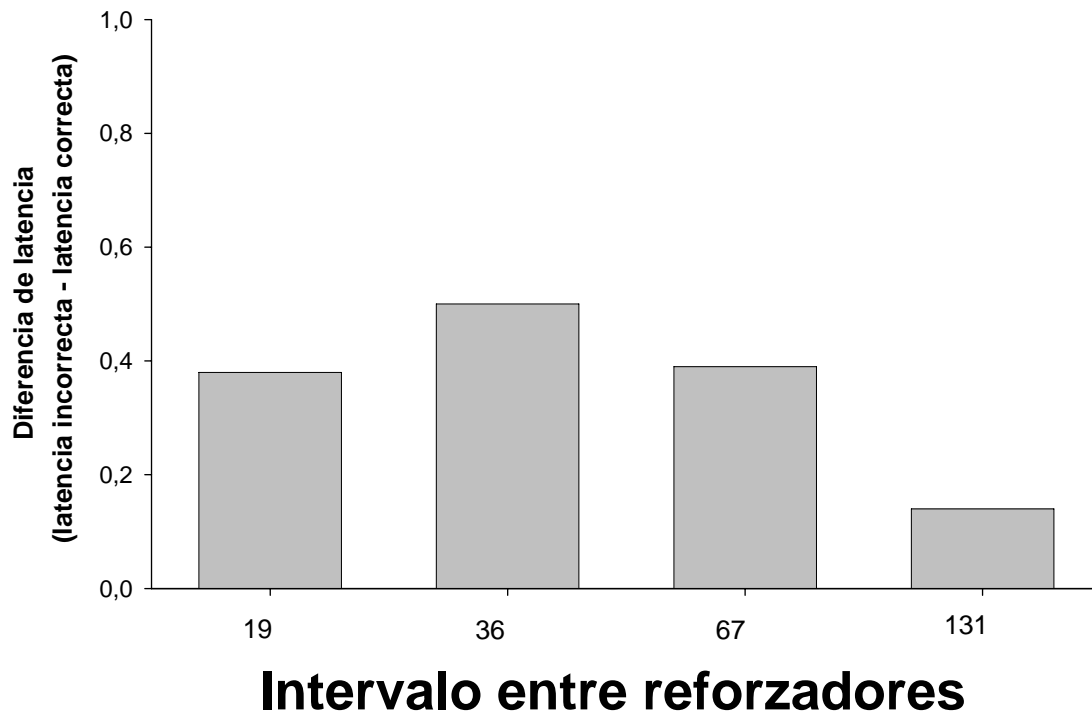
En la Figura 18 se presenta la latencia de la respuesta correcta e incorrecta de cada paloma en cada condición experimental. Esta figura muestra que las latencias de las respuestas correctas fueron consistentemente más cortas que las latencias de las respuestas incorrectas durante la mayoría de las sesiones experimentales con excepción de los sujetos 3, 8, 10 y 11, en los que se observan latencias incorrectas sistemáticamente más altas que las latencias correctas durante las últimas sesiones experimentales.



*Figura 18. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta de cada sujeto en cada condición.*

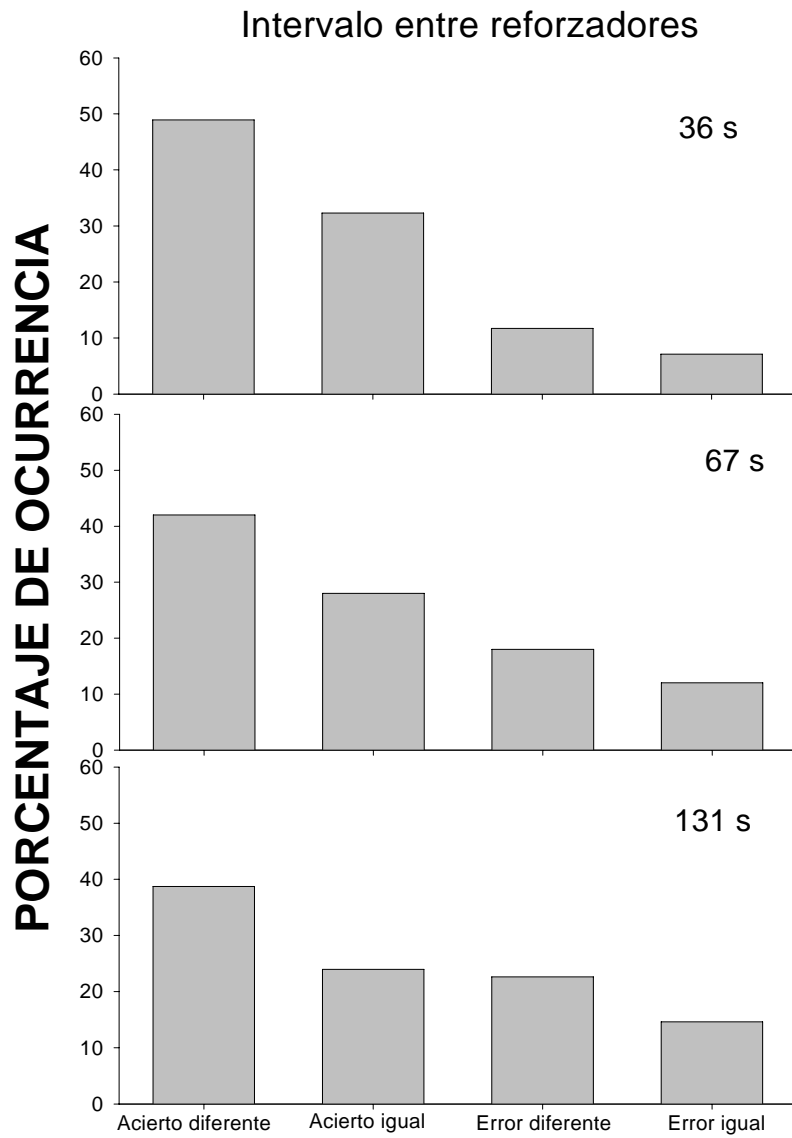
En la Figura 19 se presenta la diferencia entre las latencias de las respuestas incorrectas y de las latencias de las respuestas correctas, promedio de las 40 sesiones de cada condición. En esta figura se puede observar que la menor diferencia entre la latencia negativa y positiva se presentó en la condición con intervalo entre reforzadores de 131 s. Las medias de la diferencia entre latencias fueron 0.38, 0.50, 0.39 y 0.14 para las condiciones con intervalos entre reforzadores de 19, 36, 67 y 131 s, respectivamente. Un análisis de varianza de un factor, de las diferencias de las latencias promedio de las primeras 20 sesiones no mostró diferencias significativas entre las cuatro condiciones  $F(3,8) = 1.79$ ,  $p = 0.226$ . Tampoco se encontraron diferencias entre las latencias de las últimas 20 sesiones  $F(3,8) = 1.80$ ,  $p=0.224$ .

Dado que una mayor duración del intervalo entre reforzadores implicaba la presentación de un mayor número de EM sin ser seguidos por los ECO, se realizó un análisis del tipo de respuesta (acierto o error) en función del último EM presentado antes de la ocurrencia del siguiente ensayo o paquete de estímulos EM-ECO, en este caso el último EM podía ser igual o diferente al programado en el siguiente ensayo. De este modo, podía haber cuatro tipos de respuesta: acierto-diferente, acierto-igual, error-diferente y error-igual.



*Figura 19. Diferencia de la latencia entre respuestas incorrectas y respuestas correctas, promedio de los tres sujetos en cada condición.*

En la Figura 20 se presenta el porcentaje de ensayos en los que ocurrieron estos cuatro tipos de respuesta en función de la igualdad o diferencia del último EM antecedente a cada ensayo, no se presentan los datos de la condición con intervalo entre reforzadores de 19 s debido a que nunca se presentó un EM aislado, es decir, sin ser seguido de los ECO. En esta figura se observa que en las tres condiciones se presentó el mismo efecto sistemático, el acierto-diferente fue el tipo de respuesta que mayor porcentaje presentó, que le siguió el acierto-igual, después el error-diferente y que el error-igual fue el tipo de respuesta que mostró el menor porcentaje de ocurrencia.



*Figura 20. Porcentaje de ocurrencia de cada tipo de respuesta, promedio de los tres sujetos en cada condición.*

## *Discusión*

A diferencia de los resultados obtenidos en los experimentos anteriores, los resultados del Experimento 3 no son consistentes con los obtenidos en los Experimentos 1 y 2. Alargar la duración del intervalo entre reforzadores mediante la reducción de la probabilidad de presentación de los ECO resultó en índices de precisión cada vez más bajos. Este hallazgo llama la atención toda vez que al igual que en los Experimentos 1 y 2, se alargó el intervalo entre reforzadores, en el Experimento 1 como resultado de diferentes duraciones del EM y del IEE y en el Experimento 2 como resultado de la reducción de la probabilidad de reforzamiento de la respuesta correcta.

Una característica de los procedimientos empleados en los Experimentos 1 y 2 es que siempre se presentaba el compuesto EM-ECO, mientras que en el procedimiento empleado en el Experimento 3 podían ocurrir varias presentaciones del EM sin ser seguidas de los ECO. Mientras más largo fue el intervalo entre reforzadores más presentaciones del EM podían ocurrir sin ser seguidos de los ECO. Los resultados obtenidos en el Experimento 3 pueden ser explicados como un efecto de interrupción o “interferencia” del control del EM para responder al ECO correcto como resultado de las presentaciones aisladas del EM sin ser seguido por los ECO.

Si partimos de que en las tareas de igualación de la muestra las respuestas a los ECO (procuradoras del reforzador) están controladas por el EM, es posible que los resultados del Experimento 3 sean interpretables atendiendo a que la presentación exclusiva del EM entre sucesivas ocasiones para el reforzamiento interfiera con el control que desarrolla el EM para la respuesta procuradora del reforzador.

Grant (1981) evaluó los efectos de presentar el EM una, dos o tres veces antes de presentar los ECO. En su estudio, Grant programó la presentación del mismo o de diferente EM al programado en el siguiente ensayo y reportó que cuando el EM se presentó hasta tres veces y fue el mismo al presentado en el ensayo siguiente observó un mayor índice de precisión que cuando el EM se presentó una vez. También reportó que cuando el EM fue diferente al programado en el ensayo siguiente la precisión fue menor y que ésta fue aún más baja cuando el EM se presentó hasta en tres ocasiones. Este efecto está relacionado con lo que algunos autores reportan como interferencia proactiva (e.g., Roberts, 1980; Wright, Urcuioli & Sands, 1986; White, Parkison, Brown & Wixted, 2004) que consiste en una menor precisión del responder cuando el EM del ensayo actual es diferente al EM del ensayo anterior.

En otro estudio, Roberts (1980) examinó de forma separada la precisión del responder cuando el EM del ensayo anterior era igual o diferente al del ensayo actual ( $n - 1$ ). Roberts encontró que cuando la respuesta en el ensayo  $n - 1$  fue correcta, la precisión fue más alta en ensayos con EM igual que en ensayos con EM diferente. Por ejemplo, si el EM en el ensayo  $n - 1$  fue una línea vertical y el sujeto responde al ECO línea vertical, la precisión de la respuesta sería más alta en el ensayo  $n$  si en ese ensayo se presenta como EM una línea vertical.

En otro estudio más reciente White, et al., (2004) reforzaron las respuestas correctas con una probabilidad de 0.75 a diferencia del estudio de Roberts (1980) en el que las respuestas correctas se reforzaron con una probabilidad de 1.0. White, et al., reportaron datos similares a los de Roberts independientemente de que las respuestas se



reforzaran con una probabilidad de 1.0 o de 0.75. La precisión de la respuesta fue más alta cuando el EM en el ensayo  $n$  fue el mismo al EM del ensayo  $n - 1$ .

A diferencia de los resultados de Roberts (1980) y de White, et al., (2004), en el Experimento 3 se encontró que el mayor porcentaje de respuestas ocurrió cuando el EM en el ensayo  $n$  fue diferente al EM del ensayo  $n - 1$  (ver Figura 20), si bien este resultado es opuesto, es posible interpretarlo dadas las diferencia en el criterio empleado para el reforzamiento de las respuestas correctas. En el estudio de Roberts y en el de White, et al., se emplearon tareas de identidad, es decir, se reforzaba la respuesta al ECO idéntico al EM; mientras que en el presente estudio se empleó una tarea de singularidad, es decir, se reforzó la respuesta al ECO diferente al EM.

En el Experimento 3 se podían presentar EM iguales o diferentes al EM programado en el siguiente ensayo, sin embargo, esta variación sistemática y no controlada no parece ser el origen de que los índices de precisión fueran cada vez más bajos en función de alargar la duración del intervalo entre reforzadores.

El hecho de que los resultados del Experimento 3 no hayan sido consistentes con los obtenidos en los Experimentos 1 y 2, en el sentido de que un mayor alargamiento del intervalo entre reforzadores resulta en adquisiciones más rápidas y más elevados índices de precisión de la respuesta, hace posible la interpretación de que la presentación aislada del EM entre los ensayos compuestos por la presentación del compuesto EM-ECO jugó un papel de interferencia en el establecimiento del control discriminativo. Mientras más EM aislados se presentaron entre los ensayos, más bajos fueron los índices de precisión del responder; compárense por ejemplo las condiciones con intervalos de 19 s y con 131

s, en la condición de 19 s no se presentó en ninguna ocasión el EM sin estar acompañado de los ECO, mientras que en la condición con 131 s de intervalo entre reforzadores se podían presentar varios EM sin ser seguidos de los ECO. Para aislar el posible efecto del número de ocasiones en las que se podía presentar el EM sin ser seguido de los ECO, en el Experimento 4 se emplearon las mismas duraciones del intervalo entre reforzadores a los utilizados en el Experimento 3, excepto que se presentó únicamente un EM sin ser seguido de los ECO.

## EXPERIMENTO 4

### *Método*

#### *Sujetos*

Se usaron las mismas 12 palomas que se utilizaron en el Experimento 3.

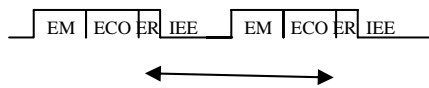
#### *Procedimiento*

Las características generales del procedimiento fueron las mismas a las empleadas en el Experimento 3, excepto que únicamente se presentó un EM sin ser seguido de los ECO y que en lugar de reforzar las respuestas al ECO diferente al EM, ahora se reforzaron las respuestas el ECO idéntico al EM, este cambio en el criterio para el reforzamiento se debió a que en el Experimento 3 los sujetos terminaron con índices de precisión cercanos a 0.9. El EM “aislado” se presentó 12 s antes del ensayo conformado por el paquete de estímulos EM-ECO. En la Figura 21 se hace una representación

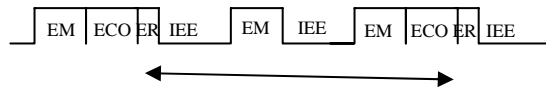
idealizada de las características de los procedimientos empleados en cada una de las condiciones experimentales.

## Experimento 4

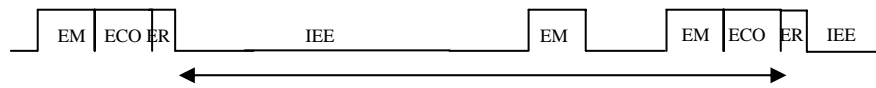
Condición



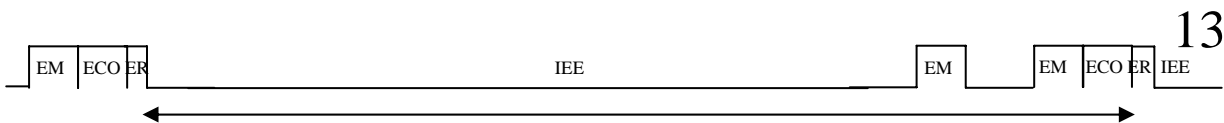
19 s



36 s



67 s



131 s

Figura 21. Representación esquemática de los procedimientos empleados en el Experimento 4. EM= Estímulo muestra, ECO= Estímulos de comparación, ER= Reforzador, IEE= Intervalo entre ensayos. Las líneas horizontales con flechas indican la distancia del intervalo entre reforzadores (IER).

## *Resultados*

El índice de precisión, promedio de los tres sujetos de cada condición, se presenta en la Figura 22. Esta figura muestra que la adquisición del responder discriminado y los índices de precisión fueron más altos en los grupos con una mayor duración del intervalo entre reforzadores, con el intervalo entre reforzadores de 131 s se observaron índices de precisión más elevados que con intervalos de 67, 36 y 19 s.

Las medias del índice de precisión de las primeras 20 sesiones fueron 0.51 y 0.64 para los sujetos con intervalos de 19 s y 36 s, respectivamente; mientras que para los sujetos con intervalos de 67 s y 131 s los índices fueron 0.70 y 0.77, respectivamente. Un ANOVA de un factor mostró diferencias significativas entre los índices de precisión  $F(3,8) = 30.571$ ,  $p < 0.05$ . Comparaciones múltiples (Tukey) revelaron que el índice de precisión en la condición con intervalo entre reforzadores de 19 s fue significativamente más bajo que en el resto de condiciones, no se encontraron diferencias significativas en los índices de precisión de las condiciones con intervalos de 36 s, 67 s y 131 s.

Los índices de precisión promedio de las últimas 20 sesiones fueron 0.71 y 0.77 para los sujetos con intervalos de 19 s y 36 s, mientras que para los sujetos con intervalos de 67 s y 131 s fueron 0.87 y 0.93, respectivamente. Un ANOVA de un factor de las últimas 20 sesiones mostró diferencias entre los índices de precisión de las cuatro condiciones  $F(3,8) = 119.00$ ,  $p < 0.05$ . Un análisis de comparaciones múltiples (Tukey) confirmó diferencias significativas en las medias del índice de precisión entre las cuatro duraciones del intervalo entre reforzadores.

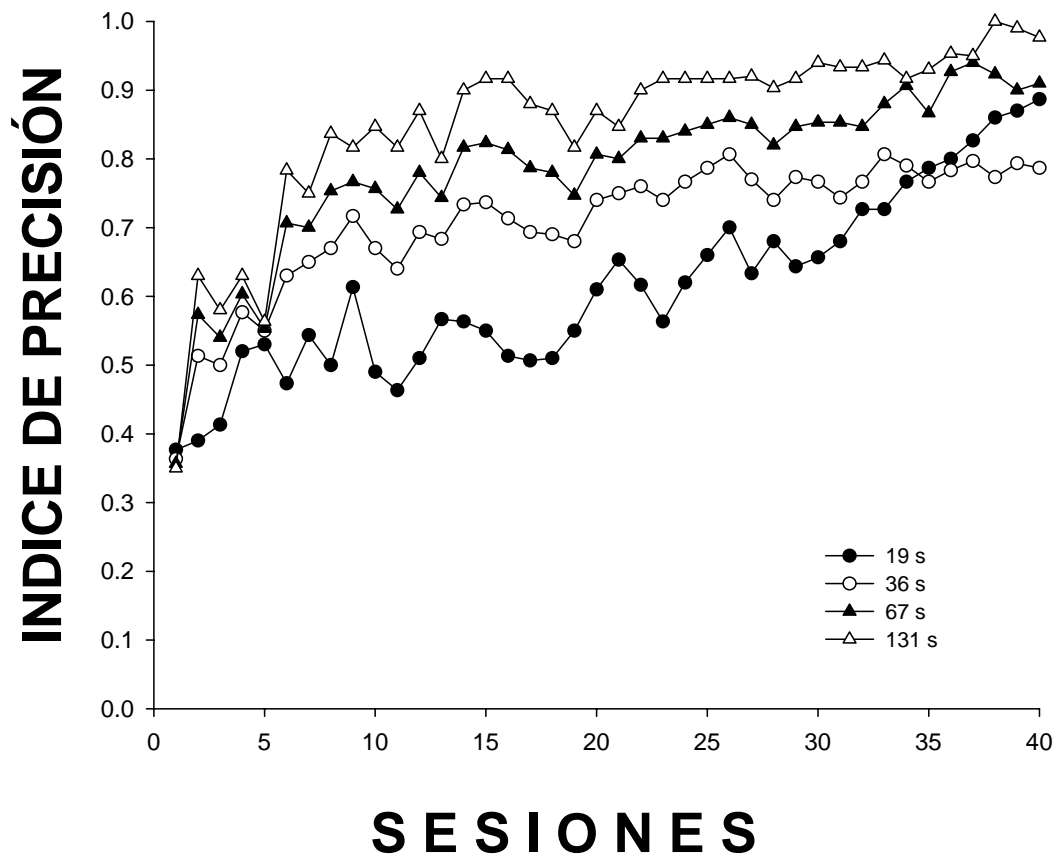
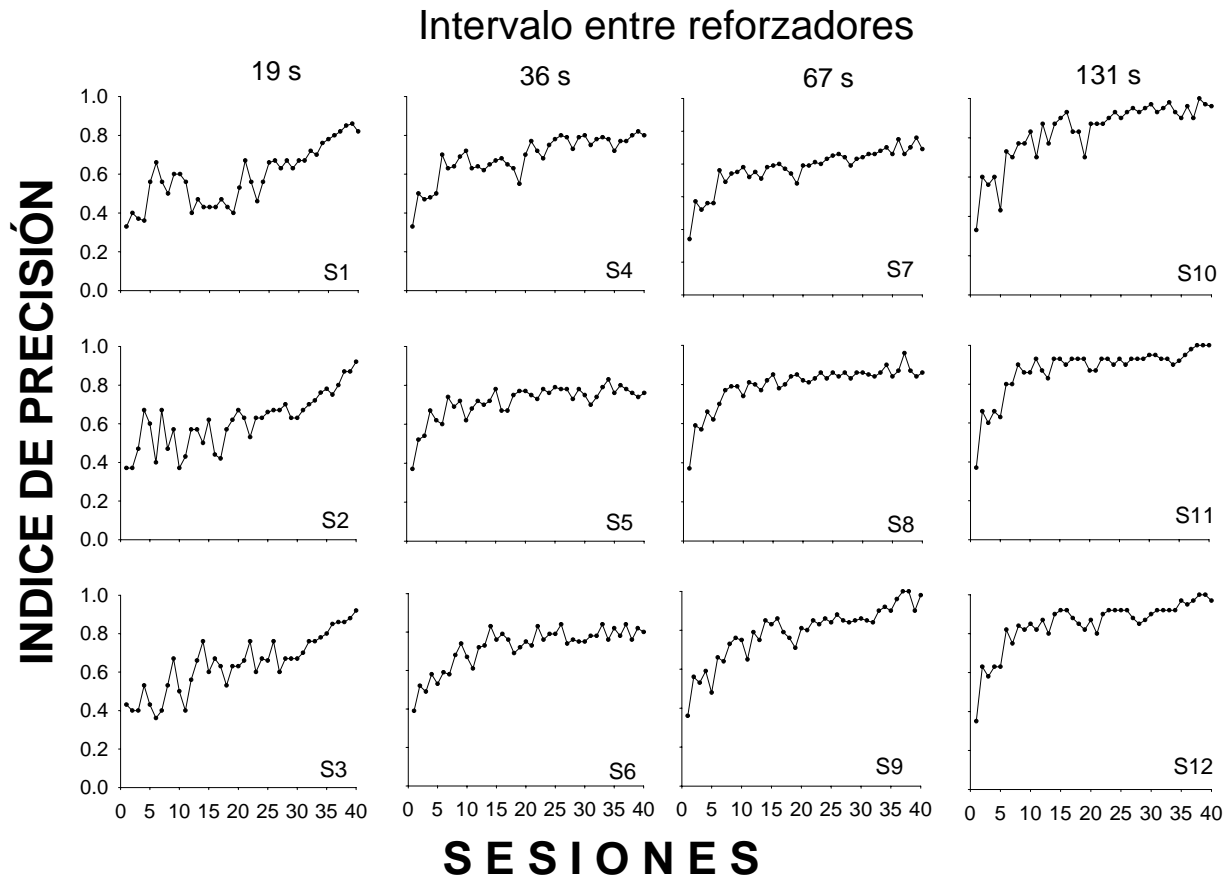


Figura 22. Índice de precisión por sesión, promedio de los tres sujetos en cada condición.

En la Figura 23 se muestra el índice de precisión por sesión de cada sujeto en cada sesión experimental. Esta figura muestra que los sujetos de las condiciones con intervalos entre reforzadores de 19 s y de 36 s requirieron hasta 35 sesiones para alcanzar índices de precisión superiores a 0.8, mientras que los sujetos de las condiciones con intervalos entre reforzadores de 67 s y 131 s requirieron entre 10 y 15 sesiones para alcanzar índices de precisión superiores a 0.8.



*Figura 23. Índice de precisión por sesión por sujeto en cada condición.*

En la Figura 24 se muestra la latencia de la respuesta correcta e incorrecta por sesión, promedio de los tres sujetos en cada sesión experimental. En esta figura se puede observar que las latencias de las respuestas incorrectas son más altas que las latencias de las respuestas correctas y que tienden a incrementar gradualmente a lo largo de las sesiones experimentales. Las medias de las latencias correctas fueron 1.32, 1.30 1.35 y 1.33; mientras que las latencias de las respuestas incorrectas fueron 2.26, 2.09, 1.8 y 2.05 para los grupos con intervalos entre reforzadores de 19, 36, 67 y 131 s, respectivamente.

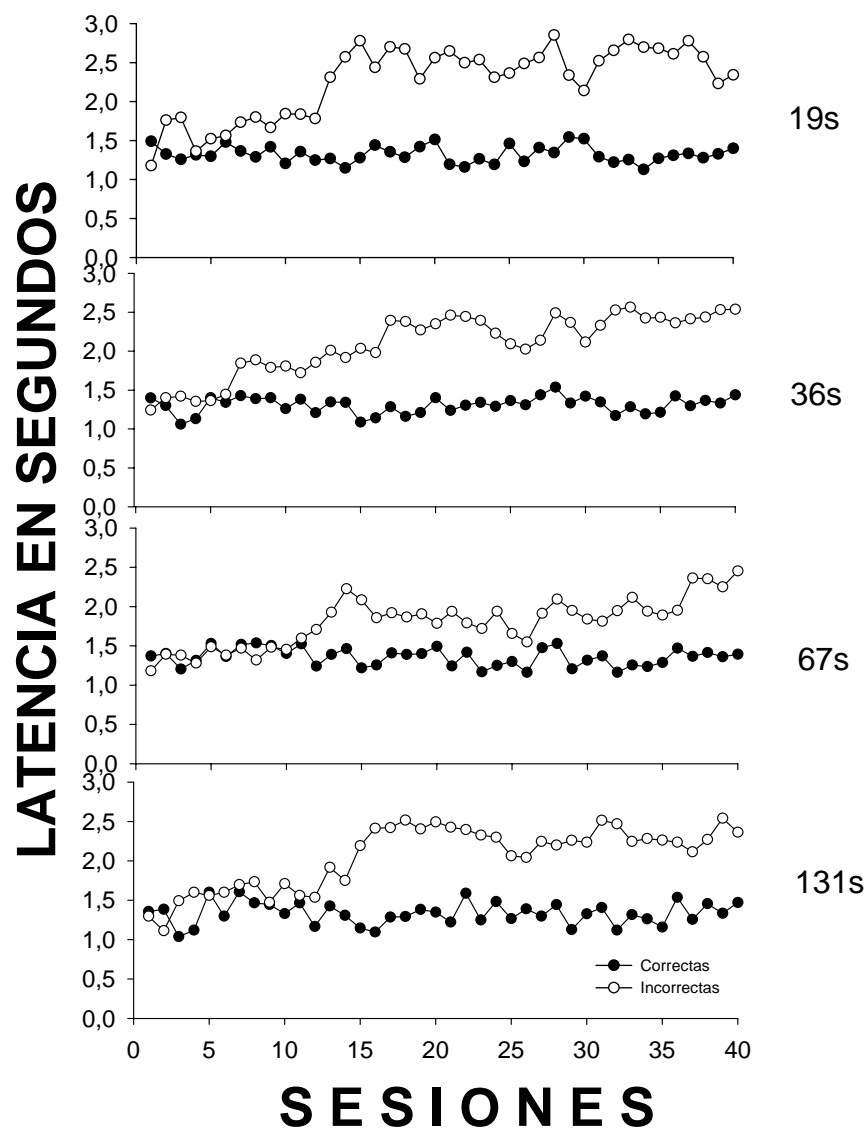
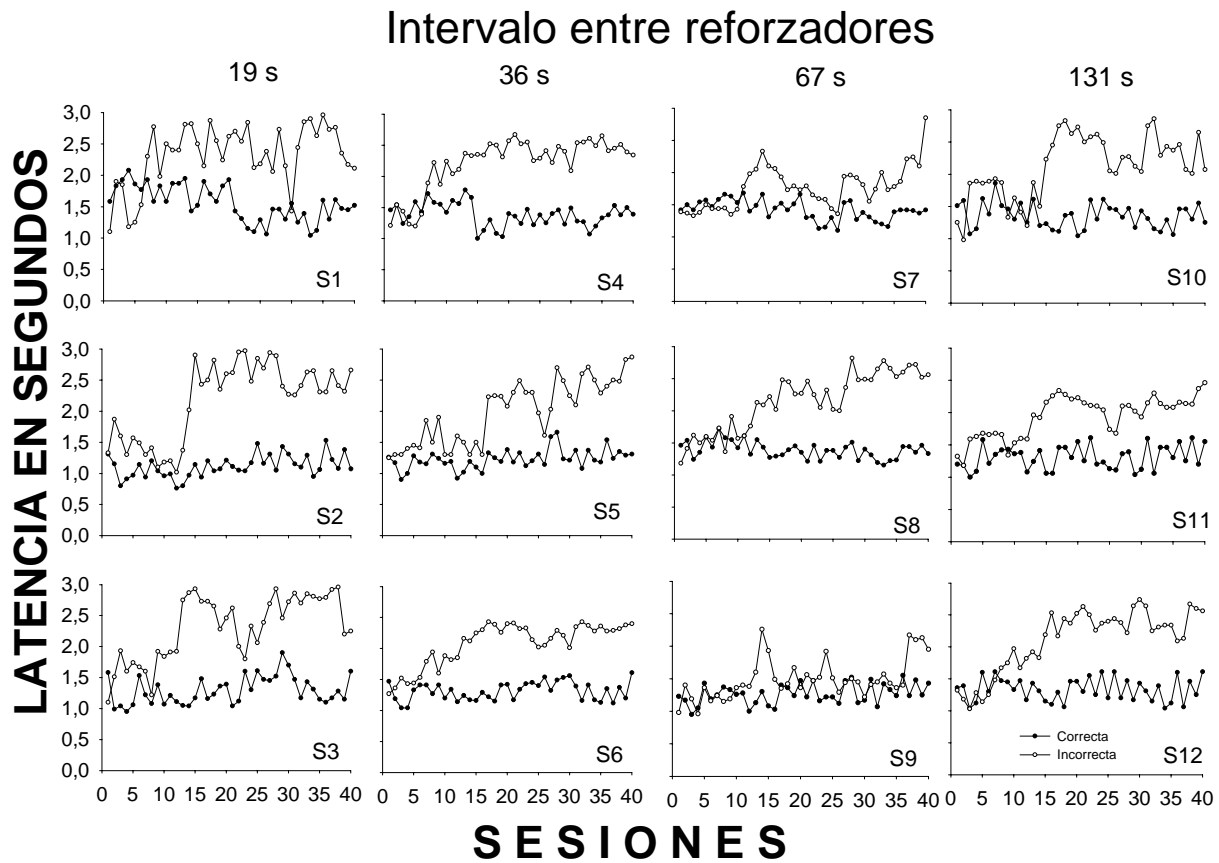


Figura 24. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta promedio de los tres sujetos en cada condición.

En la Figura 25 se presenta latencia de la respuesta correcta e incorrecta de los sujetos de cada condición experimental en cada una de las sesiones. En esta figura se

puede observar que las latencias de las respuestas incorrectas son consistentemente más altas que las latencias de las respuestas correctas, con excepción del sujeto 3 en la condición con intervalo entre reforzadores de 67 s. De manera general, también se observa que las latencias de las respuestas incorrectas tienden a incrementar conforme transcurren las sesiones experimentales.

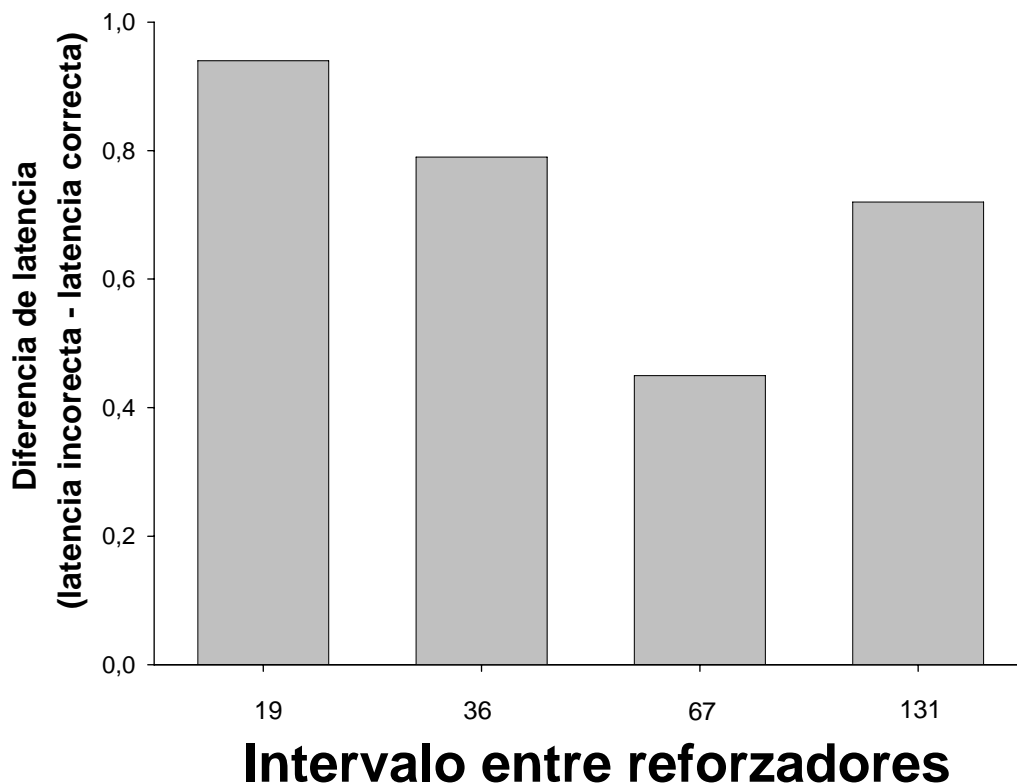


*Figura 25. Latencia de la respuesta correcta e incorrecta de cada sujeto en cada condición.*

La diferencia entre las latencias de las respuestas incorrectas y de las latencias de las respuestas correctas se presenta en la Figura 26. En esta figura se puede observar



que la menor diferencia entre la latencia negativa y positiva se presentó en la condición con intervalo entre reforzadores de 67 s. Las medias de la diferencia entre latencias fueron 0.94, 0.79, 0.45 y 0.72 para las condiciones con intervalos entre reforzadores de 19, 36, 67 y 131 s, respectivamente. Un análisis de varianza de un factor de las diferencias de las latencias de las cuarenta sesiones mostró diferencias significativas  $F(3,8) = 4.724$ ,  $p < 0.001$ . Comparaciones múltiples (Tukey) confirmaron que la condición con el intervalo entre reforzadores de 67 s fue en la que se encontró la menor diferencia entre la latencia negativa y positiva, no se encontraron diferencias entre el resto de condiciones.



*Figura 26. Diferencia de la latencia entre respuestas incorrectas y correctas, promedio de los tres sujetos en cada condición.*

## *Discusión*

Consistente con los resultados de los Experimentos 1 y 2 y a diferencia de los resultados del Experimento 3, en el Experimento 4 se encontró que una mayor duración del intervalo entre reforzadores resultó en índices de precisión cada vez más elevados. Como se mencionó, el hecho de que en el Experimento 3 se encontraran índices de precisión cada vez más bajos conforme más larga fue la duración del intervalo entre reforzadores, podía ser explicado por el número de EM aislados que se presentaron sin ser seguidos por los ECO. Dado que el reforzamiento de las respuestas al ECO es dependiente del EM que se presenta en cada ensayo, resulta comprensible que la presentación temporalmente aislada y distanciada del EM respecto de los ECO resulte en una menor precisión del responder discriminado. En este sentido es posible interpretar los resultados del Experimento 4 como un caso especial de un procedimiento de igualación de la muestra demorado. En diversos estudios se ha reportado que alargar la distancia temporal entre el EM y los ECO afecta negativamente la precisión del responder (e.g., Berryman, Cumming & Nevin, 1963; Blough, 1959; Jans & Catania, 1980; White, 1985; Zentall, Hogan, Howard & Moore, 1978).

White (1985, Experimento 2) reportó un trabajo que tuvo como propósito evaluar el efecto que tiene el requisito de respuestas durante el EM y la duración del IEE sobre la proporción de respuestas correctas en una tarea de igualación de la muestra demorada. Incrementó el intervalo de demora EM-ECO desde 0.5 s hasta 20 s empleando dos duraciones del IEE y dos requisitos de respuesta RF1 y RF5. De manera general, White observó un decremento en el número de respuestas correctas a

medida que incrementó el intervalo de demora EM-ECO, sin embargo, el decremento fue mucho más abrupto en la condición con un IEE de 5 s, el mismo resultado se observó en la condición en la que empleó el RF5. Los hallazgos de White, pueden ser interpretados como un efecto del alargamiento en la duración del intervalo entre reforzadores y no necesariamente como un resultado independiente de alargar la duración del IEE y de extender la duración del EM. Este análisis además de ser consistente con los resultados de los Experimentos 1, 2 y 4 también extienden su generalidad a procedimientos diferentes a los empleados en el presente trabajo, es decir, a procedimientos con un intervalo de demora EM-ECO mayor a cero.

## *Discusión General*

La serie de estudios que se reportan en este trabajo tuvieron como propósito general, evaluar sistemáticamente el efecto de la duración del intervalo entre reforzadores sobre la precisión del responder en tareas de igualación de la muestra. En el Experimento 1, la duración del intervalo resultó de variar la duración del EM o del IEE, en el Experimento 2 se alargó la duración del intervalo entre ensayos como resultado de reducir la probabilidad de reforzamiento por responder al ECO, en el Experimento 3 se incrementó la duración del intervalo entre reforzadores reduciendo la probabilidad de presentación de los ECO, el Experimento 4 fue una réplica del Experimento 3 y buscó responder a las diferencias entre los resultados de estos dos últimos experimentos.

En su conjunto, los resultados demuestran que la precisión de la respuesta está determinada por la duración del intervalo entre reforzadores, un mayor espaciamiento entre reforzadores resulta en más elevados índices de precisión. Los resultados del Experimento 1 cuestionan seriamente los supuestos de que una mayor duración del EM o del IEE resulta en mejores ejecuciones debido a que se incrementa la discriminabilidad de los EM (e.g., Jones & White, 1992; White, 1985).

Nelson y Wasserman (1978) reportaron índices de precisión más elevados cuando emplearon un EM de 12 s que cuando fue de 3 s de duración, resultados similares fueron reportados por Roberts (1972) al emplear diferentes requisitos de respuesta al EM para la presentación de los ECO, Roberts encontró índices de precisión más altos con un RF 15 comparado con un RF1.

Empleando un diseño intrasujeto, Paul (1983) evaluó los efectos de diferentes requisitos de respuesta al EM sobre la precisión del responder en tareas de igualación de la muestra. Estableció diferentes requisitos de respuesta (RF 3, RF 23 y RF 51) para cada EM (cuadrado, círculo y cruz) y a cada uno le asoció un requisito de respuesta. Paul reportó que la precisión de la respuesta se incrementa en función de un mayor número de respuestas requeridas.

Si la duración del EM es la variable que controla los índices de precisión, los resultados del Experimento 1 tendrían que haber sido diferentes a los encontrados, específicamente tendrían que haberse observado índices más elevados en las palomas de la condición 126b debido a que la duración del EM fue de 120 s mientras que en las otras condiciones la duración del EM fue de 30 s (condición 36 b) y 3 s (condiciones 36 a y 126a). De hecho, en los Experimentos 2, 3 y 4 no tendrían que observarse diferencias entre los índices de precisión debido a que en las cuatro condiciones de cada experimento la duración del EM se mantuvo en 4 s.

De manera similar al análisis realizado con base en la duración del EM, en el caso del IEE también se ha reportado que una mayor duración del IEE resulta en índices de precisión más elevados. Por ejemplo Roberts y Kraemer (1982) reportaron que el índice de precisión de la respuesta es una función positiva de la duración del IEE, específicamente encontraron índices más altos cuando emplearon un IEE de 32 s comparado con duraciones del IEE de 16 s, 8s y 4 s. Roberts (1980) reportó resultados similares al comparar los índices de precisión con IEE de 20 s y de 1 s.

De ser correcta la interpretación de que la duración del IEE controla la velocidad de adquisición y los niveles de precisión, en el Experimento 1 se tendrían que haber observado índices de precisión más elevados en la condición 36a que en la condición 36b como resultado de una mayor duración del IEE, de hecho el índice de precisión más alto se tendría que observar en la condición 126 a. No encontrar diferencias en los índices de las condiciones con IEE de 36 s, ni entre las condiciones con IEE de 126 s permite confirmar que el índice de precisión y la velocidad de adquisición del responder discriminado son una función la duración del intervalo entre reforzadores.

Encontrar índices más elevados en las condiciones con IEE de 126 s que en las condiciones con IEE de 36 s del Experimento 1 y haber encontrado diferencias entre los índices de las cuatro condiciones de los Experimento 2, 3 y 4 aún cuando la duración del IEE se mantuvo constante en 12 s, confirma que el alargamiento en el intervalo entre reforzadores controla la precisión del responder.

Como se mencionó en la introducción general, el intervalo entre reforzadores modula el grado de control de estímulos en procedimientos de discriminación simple. Sin embargo, existen algunos estudios en los que no se ha replicado el efecto que tiene el intervalo entre reforzadores sobre el grado de control de estímulo. Por ejemplo, Nevin (1967) determinó que la probabilidad de reforzamiento asociada con el estímulo positivo en procedimientos de discriminación simultánea afectó la tasa de respuesta, pero no afectó la probabilidad de que la respuesta que ocurre se emita durante el estímulo positivo.

En otro estudio, Cumming (1955) reportó que el intervalo entre reforzadores promedio de un programa IV no afectó las tasas relativas de respuesta durante los estímulos positivos y negativos en procedimientos de discriminación sucesiva. Es común tanto en estos estudios como en otros que el grado de control de estímulos se estime con base en la diferencia en las tasas relativas de respuestas durante cada estímulo. Sin embargo, existen varios aspectos de procedimiento que hacen comprensible que existan diferencias entre los resultados reportados entre el empleo de procedimientos de discriminación simple (simultáneos o sucesivos) y en procedimientos de igualación de la muestra. Adicionalmente, el tipo de medidas empleadas para estimar la precisión del responder son diferentes, en el caso de los estudios de discriminación simple normalmente se calcula el índice de discriminación como el resultado de tasas relativas de respuesta; mientras que en el caso de los procedimientos de igualación de la muestra la precisión del responder se estima como porcentaje de respuestas correctas o índice de precisión tomando como base el número de ensayos con respuesta correcta del total de ensayos programados en la sesión.

Wixted (1989) argumentó que la precisión de la ejecución está determinada por el valor del reforzamiento condicionado del EM, representado por la reducción de la demora de reforzamiento asociada con el inicio del EM; de este modo, un mayor valor de la reducción de la demora resulta en índices de precisión más elevados.

En un trabajo relativamente reciente, Hartl, Dougherty y Wixted (1996) empleando una tarea de igualación de la muestra demorada, evaluaron los efectos de

diferentes duraciones del EM. Uno de los EM tuvo una duración de 5 o 10 s; mientras que el otro EM podía durar 10 o 20 s. El intervalo EM-ECO fue de 3.5 s y se mantuvo constante la duración del IEE en 20 s. Con base en estas duraciones y asumiendo una igualación perfecta, la duración promedio del intervalo entre reforzadores fue de 34.75 s. El tiempo promedio para el reforzamiento señalado por el EM de 5 y 10 s fue de 11 s que resultó del promedio de sumar cada duración del EM más la duración del intervalo EM-ECO  $((5+3.5) + (10+3.5)) / 2 = 11$  s; mientras que el tiempo promedio para el reforzamiento señalado por el EM de 10 y 20 s fue de 18.5 s  $((10+3.5) + (20+3.5)) / 2 = 18.5$  s. El valor de reducción de la demora de reforzamiento entendido como el resultado de restarle a la duración del intervalo promedio entre reforzadores la duración del EM y en este caso del intervalo EM-ECO (*intervalo entre reforzadores* – {EM + *intervalo Em-ECO*}), fue de 23.75 s (34.75 s - 11.0 s) para el EM de 5 y 10 s; mientras que para el EM de 10 o 20 s fue igual a 16.25 s (34.75 s – 18.25 s). Aunque es bien sabido que una mayor duración del EM resulta en más elevados índices de precisión (e.g., Roberts, 1972), en el estudio de Hartl, et al., y con base en el modelo de Wixted (1989) se podían predecir menores índices de precisión con el EM de 10 y 20 s que en promedio fue de 15 s de duración, comparado con el EM de 5 y 10 s de duración que en promedio duró 7.5 s.

Hartl et al., reportaron que la precisión o proporción de respuestas correctas fue mayor con el EM de 20 s comparado con el EM de 5 s, una cuestión que se debe destacar es que cuando el EM duró 10 s (promedio 7.5 s) la precisión fue más elevada comparada con el EM de 10 s (promedio 15 s). Estos resultados son diferentes a los



reportados en la serie de experimentos del presente trabajo, en los casos en los que el EM duró 10 o 20 s existía un mayor intervalo entre reforzadores comparado con los ensayos en los que el EM duró 5 o 10 s. Es posible que una manipulación intrasesión del intervalo entre reforzadores, en este caso, variando la duración del EM tenga efectos distintos (más locales) a la manipulación entre condición. De ser esto correcto, sería posible que la manipulación intrasesión de la duración del IEE también tuviera el mismo efecto local que cuando se manipula la duración del EM; cuestión que tendrá que ser respondida en un futuro con nuevas investigaciones derivadas de la línea de trabajo que se ha seguido.

Teniendo como base una filosofía paramétrica de la investigación o centrada en la variable independiente (Bruner, 1991; Cabrer, Daza y Ribes, 1975; Schoenfeld & Cole, 1972), la serie de experimentos que se reportaron en el presente trabajo procuraron seguir la estrategia de identificar variables o parámetros comunes en diferentes procedimientos que han evaluado los efectos de la duración del EM y del IEE sobre la precisión del responder en tareas de igualación de la muestra.

Destacar una variable confundida en los procedimientos empleados para evaluar los efectos de la duración del EM como de la duración del IEE permite poner énfasis en las manipulaciones que realizamos, es decir, centramos nuestra atención en la variable independiente haciendo más parsimoniosa una interpretación del mismo efecto como resultado de dos manipulaciones independientes que tienen en común al intervalo entre reforzadores.

Una estrategia de investigación paramétrica nos obliga a ser responsables de nuestras operaciones y manipulaciones experimentales, y que es únicamente con base en ellas que se pueden identificar las continuidades paramétricas entre formas de comportamiento aparentemente distintas y de variables independientes interconstruidas que son manipuladas de manera indirecta en diferentes procedimientos.

## VI. REFERENCIAS

- Alsop, B. & Davison, M. (1991). Effects of varying stimulus disparity and the reinforcer ratio in concurrent-schedule and signal-detection procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 56, 67-80
- Avila, R. & Bruner, C. (1994). Varying the temporal placement of a drinking opportunity in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 62, 307-314
- Baum, W.N. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 22, 231-242.
- Berryman, R., Cumming, W.W. & Nevin, J. (1963). Acquisition of delayed matching in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 6, 101-107.
- Bloomfield, T.M. (1967) Behavioral contrast and relative reinforcement frequency in two multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 10, 151-158.
- Blough, D.S. (1959). Delayed matching in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 2, 151-160.
- Brown, P.L. & Jenkins, H.M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 11, 1-8.
- Brown, G.S. & White, G. (2005). On the effects of signaling reinforcer probability and magnitude in delayed matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 83, 119-128.
- Bruner, C. (1981). The effect of cycle length, interstimulus interval and probability of reinforcement in autoshaping. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 7, 149-157.
- Bruner, C. (1991). El problema de la contingencia en teoría de la conducta. En V. Colotla (Comp.) *La investigación del comportamiento en México*. México: UNAM-AMC-CONACYT-SMAC.
- Cabrer, F. Daza, C. & Ribes, E. (1975). Teoría de la Conducta: ¿nuevos conceptos o nuevos parámetros?. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 1, 191-212.
- Carter, D.E. & Eckerman, D.A. (1975). Symbolic matching by pigeons: Rate of learning complex discriminations predicted from simple discriminations. *Science*. 187, 662-664.
- 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.

Catania, A.C. (1980). Investigación contemporánea en conducta operante. México:Trillas.

Chatlosh, D.L & Wasserman, E. (1992). Memory and expectancy in delayed discrimination procedures. En I. Gormezano y E. Wasserman (Eds). *Learning and memory: The behavioral and biological substrates*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

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.

Cumming, W. W. (1955). Stimulus disparity and variable interval reinforcement schedule as related to a behavioral measure of similarity. Tesis Doctoral, Columbia University.

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*. Stanford: Stanford University Press, pp. 284-330.

Davison, M. & Tustin, R.D. (1978). On the relation between the generalised matching law and the signal detection theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 29, 331- 336.

DeLong, R.E., & Wasserman, E. (1981). Effects of differential reinforcement expectancies on successive matching-to-sample performance in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 7, 394-412.

Dews, P.B. (1980). La teoría de la respuesta de intervalo fijo. En W.N. Schoenfeld (Ed.). *Teoría de los programas de reforzamiento*. México: Trillas

Eckerman, C. (1969). Probability of reinforcement and the development of stimulus control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 12, 551-559.

Fantino, E. (1969). Choice and rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 723-730

Fantino, E. & Logan, C.A. (1979). *The Experimental Analysis of Behavior: A biological perspective*. San Francisco: Freeman.

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. (1960). Intermittent reinforcement of matching to sample in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 3, 259-272.

Ferster, C.B. & Skinner, B.F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton Century Crofts.

Gibbon, J., Baldock, M.D., Locurto, C.M., Gold, L. & Terrace, H.S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 3, 264-284.

Grant, D. (1975). Proactive interference in pigeon short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 1, 207-220

Grant, D. (1981). Short-term memory in the pigeon. En N.E. Spear y R.R. Miller (Eds.) *Information processing in animals: Memory mechanisms*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Hanson, H.M. (1959). Effects of discrimination training on stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*. 58, 321-334.

Hartl, 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.

Hartl, J.A., Dougherty, D.H. & Wixted, J. (1996). Separating the effects of trial-specific and average sample-stimulus duration in delayed matching to sample in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 66, 231-244.

Hearst, E., Besley, S. & Farthing, G.W. (1970). Inhibition and the stimulus control of operant behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 14, 373-409.

Herrnstein, R.J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 13, 243-266.

Holt, G. & Shafer, J. (1973). Function of intertrial interval in matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 19, 181-186.

Honig, W.K. (1966). *Operant behavior: Areas of research and application*. New York: Appleton Century Crofts.

Honig, W.K. & Staddon, J.E.R. (1977). *Handbook of operant behavior*. New Jersey: Prentice Hall.

Jans, J.E. & Catania, A.C. (1980). Short-term remembering of discriminative stimuli in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 34, 177-183.

Jones, B.M. & White, G. (1992). Sample-stimulus discriminability and sensitivity to reinforcement in delayed matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 58, 159-172.

Jones, B.M. & White, G. (1994). An investigation of the differential-outcomes effect within sessions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 61, 389-406.

Jones, B.M., White, G. & Alsop, B.L. (1995). On two effects of signaling the consequences for remembering. *Animal Learning and Behavior*. 23, 256-272.

Lashley, K.S. (1938). Conditional reactions in the rat. *Journal of Psychology*. 6, 311-324.

Locurto, C.M., Terrace, H.S., & Gibbon, J.G. (1981). *Autoshaping and conditioning theory*. New York: Academic Press

Mackintosh, N.J. (1977). Stimulus control: Attentional factors. En W.K. Honig & J.E.R. Staddon (Eds.) *Handbook of operant behavior*. New Jersey: Prentice Hall.

Maki, W.S., Moe, J.C. & Bierley, C.M. (1977). Short-term memory for stimuli, responses, and reinforcers. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 3, 156-177.

Mandell, C. (1981). A psychophysical analysis of time-based schedules of reinforcement. En. M.L. Commons & J.A. Nevin (Eds.). *Quantitative Analyses of Behavior. Discriminative properties of reinforcement schedules*. Cambridge: Ballinger Publishing Company.

Miller, J.T., Saunders, S.S. & Bourland, G. (1980). The role of stimulus disparity in concurrently available reinforcement schedules. *Animal Learning and Behavior*. 42, 421-434.

Mintz, D.E., Mourer, D.J. & Weinberger, L. (1966). Stimulus control in fixed ratio matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 627-630.

Mostofsky, D. (1965). *Stimulus generalization*. Stanford University Press.

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.

Nevin, J.A. (1967). Effects of reinforcement scheduling on simultaneous discrimination performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 10, 251-260.

Nevin, J.A., Cumming, W.W. & Berryman, R. (1963). Ratio reinforcement of matching behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 149-154.

Paul, C. (1983). Sample-specific ratio effects in matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 39, 77-85.

Peterson, G.B., Wheeler, R.L., & Trapold, M. (1980). Enhancement of pigeons' conditional discrimination performance by expectancies of reinforcement and nonreinforcement. *Animal Learning & Behavior*. 8, 22-30.

Reynolds, G.S. (1961a). Behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 4, 57-71.

Reynolds, G.S. (1961b). Relativity of response rate and reinforcement frequency in a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 4, 179-184.

Reynolds, G.S. (1961c). Contrast, generalization, and the process of discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 4, 289-294.

Reynolds, G.S. & Catania, A.C. (1961). Behavioral contrast with fixed-interval and low-rate reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 4, 387-391

Rilling, M. (1977). Stimulus control and inhibitory processes. En W.K. Honig & J.E.R. Staddon (Eds.) *Handbook of operant behavior*. New Jersey: Prentice Hall.

Roberts, W.A. (1972). Short term memory in the pigeon: Effect of repetition and spacing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 6, 217-237.

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. & Grant, D.S. (1976). Studies of short-term memory in the pigeon using the delayed matching to sample procedure. En D. Medin, W. Roberts y R. Davis (Eds.). *Processes of animal memory*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

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.

Schoenfeld, W.N., Cumming, W.W. & Hearst, E. (1956). On the classification of reinforcement schedules. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 42, 563-570.

Schoenfeld, W.N. & Cole, B.K. (1972). Stimulus schedules: the T-t system. New York: Harper.

Skinner, B.F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton Century Crofts.

Skinner, B.F. (1969). *Contingencies of reinforcement*. Englewoodcliffs: Prentice Hall

Terrace, H.S. (1966a). Stimulus control. En W.K. Honig (Ed.) *Operant behavior: Areas of research and application*. New York: Appleton Century Crofts.

Terrace, H.S. (1966b). Behavioral contrast and the peak shift: effects of extended discrimination training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 613-617.

Terrace, H.S. (1968). Discrimination learning, the peak shift, and behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 727-741.

Urcuioli, P. (1977). Transfer of oddity-from-sample performance in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 195-202.

Urcuioli, P. & Nevin J. (1975). Transfer of hue matching in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 149-155.

White, K.G. (1985). Characteristics of forgetting functions in delayed matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 15-34.



White, K.G., Parkinson, A.E., Brown, G.S. & Wixted, J. (2004). Local proactive interference in delayed matching to sample: The role of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 30, 83-95.

White, K.G. Pipe, M.E. & McLean, A.P. (1984). Stimulus and reinforcer relativity in multiple schedules: Local and dimensional effects on sensitivity to reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 69-81.

Williams, B.A. (1982). On the failure and facilitation of conditional discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 265-280.

Wilkie, D.M. & Spetch, M.L. (1978). The effect of sample and comparison ratio schedules on delayed matching to sample in the pigeon. *Animal Learning & Behavior*. 6, 273-278

Wixted, J.T. (1989). Nonhuman short-term memory: A quantitative reanalysis of selected findings. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 52, 409-426.

Wright, A., Urcuioli, P., & Sands, S. (1986). Proactive interference in animal memory. In D.F. Kendrick, M.E. Rilling, & M.R. Denny (Eds.). *Theories of animal memory*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Zentall, T.R. & Hogan, D.E. (1974). Abstract concept learning in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*. 102, 393-398.

Zentall, T.R., Hogan, D.E., Howard, M.M. & Moore, B.S. (1978). Delayed matching in the pigeon: Effect on performance of sample specific observing responses and differential delayed behavior. *Learning and Motivation*. 9, 202-218.