



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO**

**ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS EFECTOS DE LA
DEMORA DE REFORZAMIENTO SEÑALADA VS.
NO SEÑALADA: FUNCIONES DE ESTÍMULO**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE**

**DOCTOR (A) EN CIENCIA DEL
COMPORTAMIENTO**

P R E S E N T A

LAURA REBECA MATEOS MORFÍN

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ROSALVA CABRERA CASTAÑÓN

ASESOR:

DR. ÓSCAR GARCÍA LEAL

GUADALAJARA, JALISCO, JULIO DE 2012.

“Comenzamos en la confusión y acabamos en una confusión de un nivel superior”.

ÍNDICE

Resumen	5
Introducción	8
1. Demora de reforzamiento	10
2. Explicaciones teóricas	15
2. 1. Teoría de reducción del impulso de Hull.....	15
2. 2. Formulaciones teóricas acerca del reforzador condicionado.....	17
2.2. 1. Reforzamiento condicionado: determinantes.....	24
2.2.2. Pruebas.....	27
2.3. Explicaciones alternativas.....	29
3. Propósito del trabajo	32
4. Serie experimental	36
Método General	36
Experimento 1	39
Método.....	39
Sujetos.....	39
Aparatos.....	40
Procedimiento.....	40
Resultados y Discusión.....	42
Experimento 2	58
Método.....	59
Sujetos.....	59
Aparatos.....	59
Procedimiento.....	59
Resultados y Discusión.....	61
Experimento 3	72
Método.....	72
Sujetos.....	72
Aparatos.....	73
Procedimiento.....	73
Resultados y Discusión.....	74

5. Discusión General	83
6. Referencias	93

Resumen

El presente trabajo tuvo como propósito general evaluar la función que desarrolla una señal agregada a la demora de reforzamiento. El Experimento 1 tuvo como objetivo examinar los efectos conjuntos de la tasa de reforzamiento y de la duración del intervalo de demora bajo condiciones señaladas y no señaladas sobre la tasa de respuesta. De manera general, se observó un decremento de la tasa de respuesta conforme se alargó el intervalo de demora, aunque no se observaron diferencias entre grupos en relación a la tasa de reforzamiento. Un análisis de la distribución del responder al interior del intervalo de demora permitió identificar que la señal agregada al intervalo de demora controló un patrón diferencial de respuestas. En una prueba de extinción se observó que la señal agregada a la demora de reforzamiento sostuvo una mayor tasa de respuesta cuando se presentó de manera contingente a la respuesta en los sujetos de los grupos señalados (S-16 y S-64).

El Experimento 2 tuvo como propósito evaluar los efectos de la posición de la señal en el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta. Se encontró que la tasa de respuesta decrementó como consecuencia de introducir una demora de 8 s en los todos los grupos (Grupo Inicio, Final, Sin señal, Continuo y Mitad). Un análisis del patrón de distribución de respuestas al interior del intervalo de demora mostró un patrón diferencial de respuestas de palanqueo y de entradas de cabeza dependiente de la posición y duración de la señal agregada a la demora. Con base en estos resultados se pudo identificar una relación consistente entre el patrón de distribución de la respuesta de palanqueo y de la respuesta de entrada de cabeza.

En una prueba de resistencia a la extinción se encontró que la señal presentada durante la demora mantuvo e incluso aumentó la tasa de respuesta cuando se le presentó de forma contingente a la respuesta.

El Experimento 3 evaluó el efecto de la probabilidad de presentar la señal de manera ascendente (0.0, 0.33, 0.66, 1.0) y descendente (1.0, 0.66, 0.33, 0.0) durante el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta. Los hallazgos mostraron que los sujetos sometidos a un orden ascendente de presentación de la señal tuvieron un decremento de la tasa de respuesta conforme aumentó la probabilidad, mientras que los sujetos expuestos a un orden descendente mostraron una tasa de respuesta constante a través de los distintos valores de probabilidad. El responder al interior de la demora decrementó en los sujetos del Grupo ascendente (A-16) al incrementar la probabilidad de presentación de la señal. Las respuestas de entrada de cabeza incrementaron al aumentar la probabilidad de presentación de la señal. En lo que se refiere al Grupo descendente (D-16), los sujetos mostraron una baja frecuencia de respuesta a la palanca durante todos los valores de probabilidad, mientras que, se observó que la respuesta de entrada de cabeza se mantuvo de forma constante a lo largo del intervalo de demora y de los diferentes valores de probabilidad.

Los resultados de una prueba de resistencia a la extinción mostraron que los sujetos del Grupo A-16 tuvieron un menor cambio de la tasa de respuesta a diferencia de la tasa de respuesta de los sujetos del Grupo D-16.

Los hallazgos se discuten con base en la función que desarrolla la señal de acuerdo a las variables manipuladas. Se discute la conveniencia de realizar

análisis no sólo de la tasa global, sino del responder al interior de la demora como una forma de analizar y explorar la evolución o transformación de la función de la señal de acuerdo a los parámetros manipulados. Asimismo, se habla sobre la explicación parcial que realizan algunas hipótesis sobre la función desarrollada por la señal al interior de la demora.

Introducción

La psicología concebida como la ciencia de la conducta tiene como principal objetivo el control y predicción del comportamiento, es por ello que la investigación realizada desde el análisis experimental de la conducta se centra en el análisis de las variables implicadas en los diferentes fenómenos conductuales como una forma de identificar las variables moduladoras del comportamiento (Hull, 1943; Pear, 2001).

La investigación ligada a los efectos de los parámetros de reforzamiento juega un rol esencial en el entendimiento de los factores relevantes para la modificación y control de la conducta, pues son éstos los que contribuyen al mantenimiento del comportamiento. En el caso específico de la demora de reforzamiento, se sabe que alargar el intervalo de tiempo entre la respuesta procuradora y la entrega del reforzador primario tiene como consecuencia un decremento en la tasa de respuesta, lo cual ha resultado materia de estudio para los analistas de la conducta, dado que esta manipulación disminuye la frecuencia de ocurrencia de la respuesta. Asimismo, se ha identificado que esta disminución en la tasa de respuesta puede verse modificada al agregar una señal al interior de la demora, observando con ello un mantenimiento en el responder.

Al respecto, se han formulado una variedad de explicaciones que tratan de dar cuenta de la función que desarrolla esta señal. En este sentido, es posible identificar dos tipos de explicaciones: aquellas enfocadas al proceso mediante el cual dicha señal adquiere propiedades reforzantes (i. e. función de reforzador condicionado) y por ello sostiene el responder, y otra clase de explicaciones que no se basan en la afirmación del desarrollo de la señal agregada a la demora

como reforzador condicionado, sino como retroalimentadora de la ejecución del sujeto o como una señal que favorece la asociación entre la respuesta procuradora y el reforzador primario (*marking y bridging*).

Adicionalmente, es posible identificar en la literatura que la manipulación de algunas variables como la tasa de reforzamiento modulan los efectos de la demora de reforzamiento señalada. Asimismo, es posible suponer con base en algunos hallazgos que la tasa de respuesta se puede ver modificada también por otro tipo de variables. Es por esta razón que el presente trabajo se centra en el estudio de las variables moduladoras de la fuerza de una señal como reforzador condicionado y de las principales explicaciones teóricas sobre las funciones identificadas por la señal agregada al intervalo de demora. Finalmente, el presente trabajo propone un análisis de la distribución de las respuestas al interior del intervalo de demora como una forma de identificar sistemáticamente los efectos de la señal no sólo sobre la tasa de respuesta global, sino también al interior del intervalo de demora para observar el control de la señal sobre el patrón de respuesta, planteando este análisis como una manera de entender el desarrollo de una señal como reforzador condicionado.

En un primer capítulo se realiza una revisión sobre el estudio de la demora de reforzamiento, los procedimientos empleados para su evaluación y algunas de las variables moduladoras de la tasa de respuesta en el contexto de la demora de reforzamiento. En el segundo capítulo se abordan las diferentes explicaciones teóricas sobre la función desarrollada por la señal agregada al intervalo de demora, sus determinantes, las pruebas utilizadas en la evaluación de una señal como reforzador condicionado y las explicaciones alternativas de la función de la

señal al interior de la demora. Finalmente, el tercer capítulo aborda el propósito del trabajo estableciendo la problemática a investigar y declarando los objetivos particulares de cada uno de los estudios realizados.

1. Demora de reforzamiento

Una de las variables mayormente estudiadas en el análisis experimental de la conducta ha sido la demora de reforzamiento. Dicho interés surge del efecto que tiene alargar el intervalo respuesta-reforzador debido a que se ha documentado que alargar la duración de este intervalo resulta en un decremento de la ejecución (e.g., Thorndike, 1913; Richards, 1981; Sargisson & White, 2003).

Por ejemplo, Richards (1981) expuso a pichones a un programa de intervalo variable 60 s (IV-60 s) hasta estabilizar el responder en los sujetos, posteriormente introdujo diferentes duraciones de la demora de reforzamiento (1, 2.5, 5 y 10 s). Richards observó que la tasa de respuesta decrementó conforme se alargó el intervalo de demora.

Este decremento en la ejecución ha sido consistente empleando diferentes medidas como la tasa de respuesta, el porcentaje de respuestas correctas, la latencia de la respuesta y la velocidad de la carrera. El decremento en la ejecución, como resultado del debilitamiento de la relación respuesta-reforzador, es más pronunciado conforme se alarga la duración de la demora de reforzamiento. A este efecto sobre la tasa de respuesta se le

conoce como gradiente de demora (para una revisión ver, Lattal, 1987; Pulido, Sosa, & Valadez, 2006; Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974).

Existen dos procedimientos en los cuales se ha programado la demora de reforzamiento: procedimientos de demora reiniciable y procedimientos de demora no reiniciable. En los procedimientos de demora no reiniciable una respuesta inicia el intervalo de demora y la entrega del reforzador ocurre al final del intervalo independientemente de las respuestas emitidas por el sujeto durante la demora. A diferencia de los procedimientos de demora no reiniciable, en los procedimientos de demora reiniciable no deben ocurrir respuestas durante el intervalo de demora, debido a que se establece la duración de este intervalo como de no ocurrencia de la respuesta, por lo que si un sujeto emite una respuesta durante el intervalo de demora, éste se reinicia (Renner, 1964; Tarpay & Sawabini, 1974).

Otra característica de los procedimientos empleados para el estudio de los efectos de la demora de reforzamiento es la posibilidad de que el intervalo de demora esté señalado, de tal manera que existen programas de demora señalada y no señalada (Lattal, 1987; Richards, 1981; Azzi, Fix, Keller & Rocha e Silva, 1964).

Se ha observado que utilizar procedimientos de demora señalada mantiene o facilita la ejecución a diferencia de los procedimientos de demora no señalada. Por ejemplo, Tombaugh y Tombaugh (1971) evaluaron la adquisición de la respuesta bajo condiciones de reforzamiento demorado (7.5 s) con señal agregada. Para un grupo de ratas el intervalo de demora se

señaló al inicio, mientras que para un segundo y tercer grupo el intervalo de demora se señaló al final y de manera continua, respectivamente. Para un cuarto grupo de ratas el intervalo de demora no fue señalado. Los autores reportaron que las ratas expuestas a una señalización continua del intervalo de demora adquirieron rápidamente la respuesta con respecto a las ratas con señal al inicio y con señal al final del intervalo de demora, observando una ejecución considerablemente inferior en las ratas del grupo sin demora señalada. Tombaugh y Tombaugh concluyeron que la señal agregada ejerció un papel fundamental que contribuyó en la adquisición y establecimiento de la respuesta.

Azzi, Fix, Keller y Rocha e Silva (1964) observaron que las demoras señaladas también tienen efectos favorables sobre el mantenimiento de la ejecución. Dichos autores entrenaron a ratas a presionar la palanca bajo distintos valores de demora de reforzamiento señalada (1, 3, 5, 7.5, 10, 15 y 20 s). En una segunda fase los sujetos fueron expuestos a demoras de reforzamiento de 20 y 30 s. En la mitad de las sesiones el intervalo de demora fue señalado como en la primera fase, mientras que en el resto de las sesiones no se señaló. Azzi et al. encontraron que la tasa de respuesta fue mayor cuando la demora de reforzamiento fue señalada. Dichos resultados fueron interpretados por los autores como un posible efecto de reforzador condicionado desarrollado por parte de la señal durante el intervalo de demora debido a su contigüidad con el reforzador primario.

Se ha sugerido que el observar un mantenimiento del responder, así como una rápida adquisición bajo condiciones de demora señalada, se debe a una posible correlación positiva entre la señal y la entrega del reforzador (e.g., Azzi, et al., 1964; Schaal & Branch, 1988; 1990).

No sólo la alteración de la contigüidad entre la respuesta y el reforzador afectan la ejecución, existen otros parámetros que de manera conjunta al intervalo de demora modifican el responder. Una de estas variables es la frecuencia de reforzamiento (e.g., Bruner, Ávila, Acuña & Gallardo, 1998; Schaal, Schuh & Branch, 1992; Shahan & Lattal, 2005, Experimento 2).

Por ejemplo, Bruner, Ávila, Acuña y Gallardo (1998) examinaron la interacción entre los efectos de la frecuencia de reforzamiento y la demora de reforzamiento no señalada sobre la adquisición de la respuesta. Dichos autores expusieron a cuatro grupos de ratas que se diferenciaron por la frecuencia de reforzamiento. Las distintas frecuencias fueron establecidas mediante programas tándem con un primer componente de intervalo al azar (IA) (15, 30, 60 y 120 s), mientras que mediante un tiempo fijo (TF) 12 s (segundo componente) se estableció el valor de la demora. Bruner et al. observaron que la tasa de respuesta fue considerablemente más alta en las ratas expuestas a las frecuencias de reforzamiento más altas (IA 15 s) respecto a las ratas expuestas a las frecuencias más bajas (IA 120 s).

En un estudio más reciente, Shahan y Lattal (2005, Experimento 2) evaluaron los efectos de una demora de reforzamiento no señalada sobre el mantenimiento del responder bajo distintas tasas de reforzamiento. Dichos

autores expusieron a pichones a un programa múltiple de IV 20-IV120 s, una vez que la tasa de respuesta se estabilizó bajo estas condiciones, introdujeron demoras de reforzamiento que iban desde 0.5 s hasta 8.0 s. Los autores observaron que la tasa de respuesta fue mayor ante el IV 20 bajo todos los valores de demora con respecto a la tasa de respuesta ante una menor frecuencia de reforzamiento (IV 120).

Asimismo, Ruiz, Bruner y Balderrama (2007) evaluaron los efectos de la probabilidad de señalar el intervalo de demora y de la frecuencia de reforzamiento. Para ello, expusieron a palomas a diferentes probabilidades de ocurrencia de la señal durante el intervalo de demora ($p = 0.0, 0.33, 0.66$ y 1.0), dicha manipulación se realizó entre fases. Para un grupo de palomas la entrega del reforzador se programó mediante un programa tándem IA t s TF 0, 2, 4 o 8 s, el valor del IA fue complementario al del TF, de tal manera que al sumar el valor del IA más el valor de cada demora nominal resultó en un intervalo entre reforzadores (IER) constante de 32 s. Otro grupo de palomas fue expuesto a las mismas condiciones, excepto que en éste la suma de valor del IA y la demora nominal resultaban en 128 s, es decir, un IER constante de 128 s. Ruiz et al., reportaron un decremento en la frecuencia de repuesta por alargar el intervalo demora.

Una característica importante del trabajo de Ruiz et al. es que variaron la frecuencia de reforzamiento y la probabilidad de que el intervalo de demora fuera señalado. Los autores encontraron que cuando la probabilidad de presentar la señal durante la demora fue igual a 0.0, las tasas de respuesta

ante cualquier valor de demora fueron más altas con un IER de 32 s que con un IER de 128 s y que cuando la probabilidad de presentar la señal fue igual a 1.0 la tasa de respuesta fue superior bajo un IER de 128 s que con un IER de 32 s ante los diferentes valores de la demora.

Schaal, Schuh y Branch (1992) examinaron los efectos conjuntos de la frecuencia de reforzamiento y la introducción de diferentes valores de demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta. Para ello expusieron a pichones a un programa múltiple de reforzamiento IV-20 s-IV-120 s. Una vez estabilizada la tasa de repuesta ante los dos componentes expusieron a los sujetos a duraciones de la demora de reforzamiento de 5, 10 y 20 s de demora señalada por una luz breve (0.5 s). Schaal et al. encontraron que la tasa de respuesta ante el componente de menor frecuencia de reforzamiento (IV 120) decrementó menos con respecto a las condiciones de reforzamiento inmediato al alargar la duración de la demora. En contraste, la tasa de respuesta ante el IV 20 s fue más baja y más afectada como consecuencia de alargar la demora. Schaal et al. concluyeron que el mantenimiento de la tasa de respuesta bajo condiciones de demora señalada es un efecto concomitante y relativo a la frecuencia de reforzamiento.

2. EXPLICACIONES TEÓRICAS

2. 1. Teoría de reducción del impulso de Hull

Una de las preparaciones típicas en el estudio de la conducta es someter a un organismo a privación de alimento. Esta limitación en la ingesta de alimento

crea un desequilibrio en los nutrientes que el organismo debe consumir. La inestabilidad energética a la cual es sometido el organismo ocasiona la necesidad de comer, -o dicho en otros términos- un impulso motivacional de hambre que puede disminuir una vez que el organismo consuma alimento. A esta disminución del impulso motivacional de hambre se le nombra *reducción del estado de impulso*. La reducción del impulso es lo que explica para Hull (1932) la eficacia de un reforzador.

La propuesta teórica de Hull (1932) no sólo explica la reducción del impulso mediante los reforzadores primarios, sino que se extiende también a reforzadores secundarios o condicionados. Un estímulo que ha sido consistentemente asociado con la disminución del impulso puede también reducirlo dado que gana o desarrolla propiedades reforzantes a través de su asociación con el reforzamiento primario. Un reforzador secundario o condicionado adquiere sus propiedades reforzantes debido a su proximidad temporal con el reforzador primario, en este sentido puede reconocerse que la condición necesaria para que una señal adquiera propiedades reforzantes es el apareamiento estímulo-estímulo (señal-reforzador) (Koch, 1954; Domjan, 1998).

Hull (1932) también estuvo interesado en el estudio de la demora de reforzamiento sobre el aprendizaje. Hull (1932) formuló la hipótesis del gradiente de meta como una posible explicación integral sobre el aprendizaje. Esta hipótesis propone que el grado de aprendizaje o condicionamiento ante un estímulo es dependiente de la distancia en tiempo o espacio faltante para la

entrega del subsecuente reforzador, es decir, que la fuerza del hábito se debilitaría conforme la demora de reforzamiento fuese mayor. Sin embargo, en algunos estudios donde se evaluaron los efectos del reforzamiento inmediato vs. demorado en laberintos no se observaron diferencias entre los gradientes de demora (i. e., la tasa de aprendizaje entre los sujetos de ambas condiciones era similar) (Watson, 1917; Warden y Haas, 1927 citados en Spence, 1947).

Hull explicó estos resultados atendiendo a los posibles efectos de reforzador condicionado que podían ejercer algunas señales apareadas consistentemente con el reforzador primario. Debido a que en dichos experimentos el alimento se entregaba en la caja meta del laberinto, la cual contenía el olor del alimento entregado en ensayos anteriores, con base en el planteamiento de Hull, el olor del alimento pudo funcionar como reforzamiento secundario al estar presente en la caja meta y consistentemente apareado con la entrega del alimento, por lo tanto el reforzador secundario fungió como reforzamiento inmediato que mantuvo la tasa de aprendizaje por igual bajo condiciones de reforzamiento inmediato y demorado (Spence, 1947).

En el siguiente apartado se realiza una revisión de las diferentes propuestas explicativas sobre la función de las señales durante la demora como reforzador secundario o condicionado.

2. 2. Formulaciones teóricas acerca del reforzador condicionado

El concepto de reforzador condicionado se ha utilizado para explicar la adquisición y el mantenimiento del responder y del control discriminativo que

puede tener un estímulo bajo condiciones de demora de reforzamiento con señal agregada. Se ha sugerido que la señal desarrolla propiedades de reforzador condicionado que mantienen el responder. En este contexto, se han propuesto diferentes formulaciones teóricas para explicar cómo es que la señal agregada desarrolla propiedades reforzantes (e. g. Hendry, 1969; Williams, 1994b).

Existen dos grandes hipótesis que tratan de explicar las condiciones necesarias para que un estímulo se convierta en un reforzador condicionado. La primera hipótesis se basa en la afirmación hecha por Hull con respecto a que la operación necesaria para que un estímulo adquiriera propiedades reforzantes es el apareamiento estímulo-estímulo (*hipótesis S-S*). La *hipótesis S-S* sostiene que para que una señal desarrolle funciones de reforzador condicionado es crucial que funja como estímulo condicional (EC). La segunda hipótesis fue formulada por Skinner (1938), Keller y Schoenfeld (1950) y se puede identificar como la contraparte de la *hipótesis S-S* para el ámbito operante. A ésta se le conoce como *hipótesis del estímulo discriminativo (hipótesis S-R)*. Bajo esta hipótesis la señal no funge como estímulo condicional (EC) que elicitaba la respuesta, sino que señala la ocasión para responder, es decir, tiene una función de estímulo discriminativo (ED). Esta hipótesis afirma que solo un estímulo discriminativo puede convertirse en reforzador condicionado, en tanto tiene control discriminativo sobre la respuesta reforzada (Hendry, 1969). Un estudio que confirma este supuesto es el realizado por Dinsmoor (1950), quien expuso a ratas a un procedimiento de

discriminación reforzando las respuestas a la palanca en presencia de una luz. Una vez concluida la fase de discriminación, dividió a las ratas en dos grupos y las sometió a una prueba de extinción. Para un grupo de ratas la luz se encontraba apagada y cada presión a una palanca encendía la luz por 3 s (condición de reforzador condicionado), mientras que para el otro grupo de ratas la luz estaba encendida y cada presión a la palanca la apagaba por 3 s (condición de estímulo discriminativo). Dinsmoor reportó que no existieron diferencias significativas en la tasa de respuesta de ambos grupos. Con base en estos resultados, Dinsmoor concluyó que la función de reforzador condicional o de estímulo discriminativo que desarrolló la luz fueron intercambiables.

Por otro lado, la *hipótesis de apareamiento* predice que si una señal neutra es apareada de manera consistente con el reforzador primario desarrollará propiedades de reforzador condicionado que mantendrán el responder. Un estudio que apoya esta hipótesis es el realizado por Bersh (1951, Experimento 1) quien determinó la influencia del número de apareamientos estímulo neutro (EN)-reforzador primario (ERP) sobre el desarrollo de una función reforzante del estímulo neutro. En la primera fase del estudio, Bersh entrenó a seis grupos de ratas a presionar la palanca, cada presión a la palanca producía una luz con una duración de 3 s y alimento después de 1 s de haberse emitido la respuesta. Los grupos se distinguieron por la cantidad de apareamientos EN-ERP o número de reforzadores entregados: 10, 20, 40, 80 y 120. Un sexto grupo fue utilizado como control,

este grupo recibió 120 reforzadores y sus respuestas a la palanca sólo producían alimento después de 1 s de haber emitido la respuesta. Posteriormente todos los sujetos fueron sometidos a una fase de extinción en la cual las respuestas a la palanca no tuvieron consecuencia alguna. Esta fase se realizó para mantener en el mismo nivel de presión a la palanca a los sujetos de todos los grupos antes de pasar a una segunda prueba de extinción. En la segunda prueba de extinción las respuestas a la palanca sólo producían 1 s de luz. Bersh observó que a mayor número de apareamientos, mayor número de respuestas durante la segunda fase de extinción lo cual deja ver la importancia del número de apareamientos para el establecimiento de un reforzador condicionado.

Bersh no sólo evaluó la cantidad de apareamientos EN-ERP sobre el establecimiento de un reforzador condicionado, también consideró que una variable relevante para su establecimiento es la contigüidad entre estímulos, es decir, el intervalo estímulo-reforzador (E-ER). Para evaluar los efectos del intervalo E-ER sobre el establecimiento de la fuerza de un estímulo como un reforzador condicionado, Bersh (1951, Experimento 2) conformó seis grupos de ratas que se distinguieron por la duración del EN (0, 0.5, 1, 2, 4 y 10 s). De tal manera que el intervalo de mayor duración entre el EN y el ERP fue de 10 s. Los diferentes grupos fueron expuestos a apareamientos EN-ERP durante varias sesiones. Una vez concluida la fase de entrenamiento, los sujetos fueron expuestos a una prueba de extinción. En esta fase, las respuestas a la palanca tuvieron como consecuencia la presentación del EN. Bersh encontró

que el número de respuestas emitido por los sujetos durante la extinción fue mayor en aquellos grupos en los que el intervalo EN-ERP fue corto, observándose un menor número de respuestas conforme se alargó el intervalo. En este sentido, la *hipótesis de la contigüidad* afirma que el grado de contigüidad entre la señal y el reforzador primario determina la fuerza de la señal como reforzador condicionado (Fantino, 1977; Royalty, Williams & Fantino, 1987).

Otra formulación teórica es la *hipótesis de la información*, la cual sugiere que no es suficiente que una señal sea apareada con el reforzador primario para que se convierta en un reforzador condicionado, es necesario que la señal sea realmente predictora de la ocurrencia del reforzador. La fuerza de una señal como reforzador condicionado depende de la “cantidad de información” que provee una señal acerca del reforzador primario, o bien, de la reducción de las “malas noticias”. Toda información confiable proporcionada por una señal, tendrá propiedades reforzantes (Fantino, 1977; Hendry, 1969).

Los experimentos de Egger y Miller (1962; 1963) dan cuenta de la importancia del valor informativo de las señales y su efectividad como reforzador condicionado. Egger y Miller (1962) evaluaron el reforzamiento condicionado en ratas como una función del valor informativo de las señales. El primer grupo (Grupo A) fue expuesto a dos señales (S1 y S2) que finalizaban al mismo tiempo (justo antes de la entrega de la comida). El estímulo S1 tenía una duración de 2 s, mientras que S2 duraba 1.5 s, por lo que S2 iniciaba .5 s después que S1 (en esta fase se retrajo la palanca de la cámara experimental).

Un segundo grupo (Grupo B) fue expuesto a la misma secuencia de eventos, excepto que el 50% de las veces S1 se presentaba sin S2 y no estaba seguido por comida, de tal manera que S2 estuvo consistentemente correlacionado con la entrega de alimento (ver Figura 1). Una vez concluida esta fase se reinsertó la palanca en la cámara experimental hasta que los sujetos obtuvieron 30 reforzadores, posteriormente se utilizó una prueba de extinción para identificar la eficacia de las señales como reforzador condicionado. Egger y Miller concluyeron que S1 fue una señal predictiva de la ocurrencia del alimento en el Grupo A, mientras que S2 fue una señal redundante. En el Grupo B la señal informativa o predictiva de la entrega del alimento fue S2, debido a que el 100% de las ocasiones fue seguida por alimento. Asimismo reportaron que para los sujetos del Grupo A S1 fue un fuerte reforzador condicionado durante la extinción, mientras que para el Grupo B fue S2.

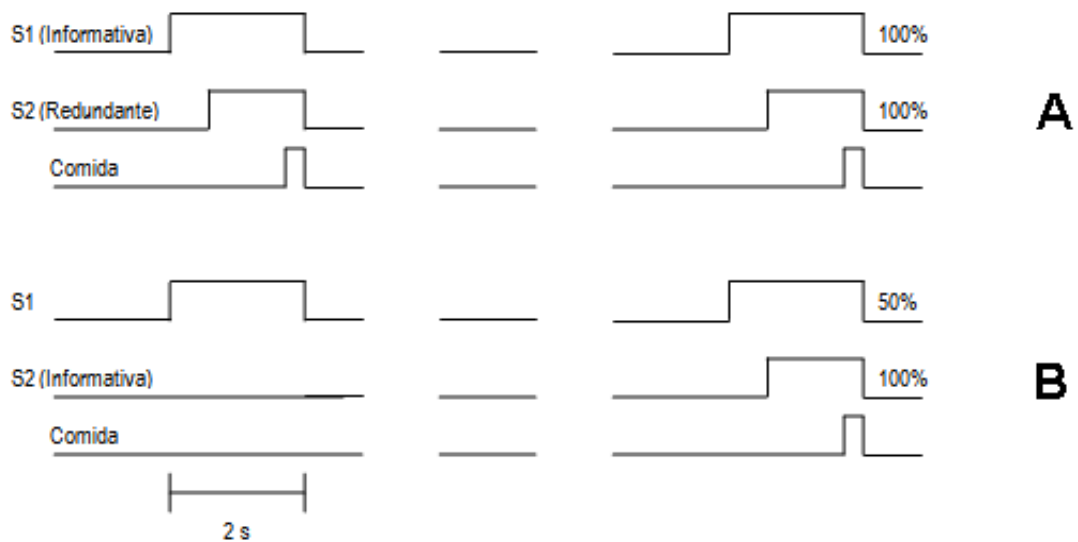


Figura 1. Arreglo utilizado por Egger & Miller (1962).

Una de las hipótesis que mayor atención ha recibido es la *hipótesis de reducción de la demora*, la cual propone que la fuerza de una señal como reforzador condicionado es una función de la reducción en tiempo para el reforzamiento correlacionado con el comienzo de dicha señal relativo al intervalo entre reforzadores (Fantino, 1977). Un trabajo que ejemplifica esta hipótesis es el realizado por Fantino (1969), quien expuso a pichones a un programa concurrente encadenado caracterizado por mantener en el eslabón inicial el mismo valor de IV, mientras que los eslabones finales diferían en los valores de IV (IV30 o IV90). Para variar el intervalo entre reforzadores Fantino empleó tres valores distintos de IV en el eslabón inicial (IV 600, IV 120 e IV 40 s). De este modo, el intervalo promedio entre reforzadores en el caso del concurrente encadenado IV 600 s fue de 360 s, para el IV 120 fue de 120 s y

para el IV 40 s fue de 80 s. Con base en la hipótesis de reducción de la demora, los valores resultantes de reducción de la demora para el caso del IV 30 s fue .92, .75 y .63, mientras que para el IV 90 s fue de .75, .25 y -.11 ante cada una de las diferentes duraciones del intervalo promedio entre reforzadores. De acuerdo a esta hipótesis, se esperaría una mayor tasa de respuesta o preferencia por el eslabón inicial correlacionado a una mayor reducción de la demora (.92, .75 y .63). Los resultados de Fantino son consistentes con esta predicción al observarse una mayor preferencia de los sujetos por el eslabón correlacionado al eslabón final corto (IV 30 s), es decir, cuando la reducción de la demora fue de .75 y .63. Cuando el eslabón inicial fue un IV 600 s no se observaron preferencias por algún eslabón.

Las explicaciones teóricas alrededor de reforzamiento condicionado no son las únicas alternativas teóricas que tratan de explicar el papel que desempeñan los estímulos asociados al reforzamiento primario. En el siguiente apartado se exponen algunas explicaciones alternativas sobre la función que desarrolla la señal durante el intervalo de demora de reforzamiento.

2.2.1. Reforzamiento condicionado: determinantes

En el marco de la teoría de la información, se ha mencionado que el comportamiento de los organismos queda regulado por el grado de “información” o valor “predictivo” que provee el EC en relación a la ocurrencia del EI (Fantino, 1977; Hendry, 1969).

Con base en la noción de que la señal desarrolla una función predictiva bajo condiciones de condicionamiento pavloviano, se ha sugerido que dicha predictibilidad también tiene un papel fundamental bajo situaciones de aprendizaje instrumental. En este sentido, la teoría de los dos procesos sostiene que un proceso de condicionamiento pavloviano sirve para mediar la conducta observada bajo contingencias de tres términos: Estímulo-Respuesta-Reforzador (E-R-ER), debido a que el E predice la ocurrencia del ER como consecuencia de los apareamientos E-ER (Rescorla & Solomon, 1967).

Overmier y Lawry (1979) han sugerido que el condicionamiento pavloviano es responsable de generar procesos mediacionales que contribuyen al establecimiento de la respuesta de forma concurrente con la conducta instrumental. Estos procesos mediacionales, han sido referidos por Rescorla y Solomon (1967) como un postulado esencial de la teoría de los dos procesos, debido a que las respuestas condicionadas (RC's) funcionan como mediadoras de la conducta instrumental. Los primeros en hablar sobre la interacción entre contingencias estímulo-estímulo (E-E) y respuesta-estímulo (R-E) y plantear la teoría de los dos procesos fueron Konorski y Miller (1930, cit. en Rescorla & Solomon, 1967) quienes al entrenar a un perro a levantar la pata ante un tono para obtener comida identificaron una estrecha relación entre la emisión de la respuesta de levantar la pata y una considerable magnitud de salivación condicionada.

Si bien se ha sugerido una influencia de las contingencias E-E sobre el aprendizaje instrumental, es importante reconocer que un elemento

eminentemente fundamental en el establecimiento de una relación entre estímulos son las variables temporales. La duración óptima del intervalo EC-EI o la contigüidad existente entre estos dos eventos de estímulo, ha sido un factor ampliamente estudiado y discutido en el área del condicionamiento respondiente, debido a que este parámetro temporal resulta relevante para la emergencia de la respuesta condicionada. Sin embargo, el establecer una contingencia entre el EC y el EI, no sólo depende de la duración del intervalo EC-EI, sino de su duración relativa al intervalo entre ensayos (IEE). Se ha reportado que la duración de estos parámetros es determinante para el establecimiento de una respuesta condicionada (e. g., Gibbon & Balsam, 1981; Bueno & Álvarez, 2001).

Por ejemplo, Gibbon, Baldock, Locurto, Gold y Terrace (1977) variaron la duración del intervalo EC-EI y del IEE y encontraron que conforme se alargó la duración del IEE en combinación con un intervalo EC-EI corto, el número de ensayos requeridos para el establecimiento de la respuesta condicionada fue cada vez menor.

Por otro lado, Bueno y Álvarez (2001) evaluaron los efectos de distintas razones o proporciones del intervalo entre ensayos/intervalo entre estímulos (IEEn/IEE). Para ello sometieron a cuatro grupos de ratas a distintas razones IEEEn/IEE, utilizando dos duraciones del IEEEn, 90 s y 360 s y dos duraciones del IEE, 10 s y 30 s. Las razones fueron: 3 (90/30), 9(90/10), 12(360/30) y 36(360/10). Los resultados mostraron que los EC's de los arreglos con razones altas controlaron un mayor número de respuestas durante su presentación

(razones de 36 y 12 respectivamente), seguidas por las razones de 9 y 3, siendo esta última donde el EC mostró una menor fuerza excitatoria.

Como se puede identificar, la contigüidad o relación temporal entre el EC y el EI en relación a la duración del IEE determina el control y predictibilidad ejercida por el EC y la ocurrencia del EI. En este sentido, puede identificarse a la duración del IEE como una variante de la tasa de reforzamiento o del intervalo entre reforzadores. Al respecto se ha sugerido que el número de presentaciones del reforzador primario en presencia de una señal puede determinar el valor condicionado de ésta; por lo tanto, la tasa de reforzamiento puede ser un elemento que determine el valor condicionado de un estímulo. Sin embargo, el valor condicionado de una señal puede también depender de la distancia existente entre la presentación de una señal y la entrega del reforzador primario. (e. g., Shull, Spear & Bryson, 1981; Williams, 1994b).

Con base en lo anterior, es posible señalar que las variables temporales implicadas en el marco del condicionamiento pavloviano son determinantes en el desarrollo de una señal como reforzador condicionado bajo condiciones de aprendizaje instrumental.

2.2.2. Pruebas

Una de las pruebas que evalúa la efectividad o valor de una señal como reforzador condicionado es la prueba de *condicionamiento de una nueva respuesta*. Con esta prueba se examina si una señal previamente apareada con el reforzador primario puede ser utilizada para el establecimiento y

mantenimiento de una nueva respuesta. Por ejemplo, Skinner (1938) expuso a cuatro ratas a apareamientos sonido-comida, el sonido consistió en el ruido generado por el dispensador de alimento. Posteriormente se retiró la comida y se introdujo una palanca a la cámara experimental, una respuesta a la palanca tenía como consecuencia la producción del sonido. Skinner observó que el sonido mantuvo la emisión de la respuesta durante los primeros minutos, después de los cuales la tasa de respuesta decreció hasta llegar a cero.

Otra de las pruebas generalmente empleadas es la prueba de *resistencia a la extinción*, la cual consiste en identificar en qué medida la respuesta persiste una vez que se retira el reforzador primario y se presenta en su lugar un reforzador condicionado. Uno de los primeros experimentos en el que se realizó esta prueba fue el de Bugelski (1938), dicho autor entrenó a dos grupos de ratas a presionar la palanca para obtener alimento. Una vez concluida la fase de entrenamiento, expuso a ambos grupos a un procedimiento de extinción. Para un grupo de ratas la consecuencia por presionar la palanca fue el ruido del dispensador de alimento, mientras que para el otro grupo presionar la palanca no tuvo consecuencia alguna. Bugelski reportó que el número de respuestas fue considerablemente superior durante la extinción en los sujetos del grupo al que se le presentó el sonido como consecuencia.

Una tercera prueba utilizada para evaluar la efectividad de una señal como reforzador condicionado, es la prueba de *preferencia*. Esta prueba consiste en exponer al sujeto a dos estímulos, uno de los cuales es un estímulo neutro, mientras que el otro es un reforzador condicionado putativo. Si el sujeto elige o

prefiere consistentemente el reforzador condicionado putativo, entonces se sugiere que dicha señal funge como reforzador condicionado (Pear, 2001).

2.3. Explicaciones alternativas

Existen dos mecanismos alternativos al reforzamiento condicionado que tratan de explicar el papel que desarrolla la señal durante la demora de reforzamiento: "*marking*" y "*bridging*". En el marco de estas dos propuestas, se plantea que la señal no desarrolla algún valor reforzante, sino que tiene un efecto facilitador del aprendizaje y del mantenimiento de la respuesta.

Lieberman, McIntosh & Thomas, (1979) y Thomas, Lieberman, McIntosh & Ronaldson (1983) realizaron experimentos de discriminación espacial en laberintos con ratas. Las ratas debían dirigirse por turnos a un sitio del laberinto, respuesta que fue reforzada después de un minuto. En otra condición las ratas fueron expuestas a la misma situación excepto que después de la respuesta se presentaba al sujeto una señal. Lieberman et al. (1979) y Thomas et al. (1983) observaron que los sujetos expuestos a la presentación de una señal después de la emisión de la respuesta aprendieron significativamente más rápido que los sujetos a los que no se les presentó la señal después de la respuesta. Con base en estos resultados formularon la hipótesis del "*marking*", la cual sugiere que la señal que se presenta durante el intervalo de demora puede tener una función de marcaje de la respuesta procuradora, aislándola y haciéndola en consecuencia más saliente, facilitando la asociación entre la respuesta y el reforzador.

Por ejemplo, Lieberman, Davison & Thomas (1985, Experimento 1) extendieron el hallazgo de “*marking*” a una tarea de discriminación. En este experimento las respuestas fueron seguidas por una señal de 1 s y por 5 s de demora de reforzamiento. Mientras que en otro grupo las respuestas no fueron seguidas por la señal. Lieberman et al. (1985, Experimento 1) reportaron un mayor porcentaje de respuestas correctas en el grupo con señal agregada, el cual tuvo un porcentaje terminal del 90%, con respecto al grupo sin señal que mostró un porcentaje de casi 70% de respuestas correctas.

Por otro lado, Rescorla (1982) sugirió que la señal “conecta” la respuesta con el reforzador al “rellenar” el intervalo de demora, esta señal sirve como puente que une la respuesta con el reforzador. Rescorla concluyó lo anterior con base en una serie de experimentos que tuvieron el propósito de evaluar el efecto de presentar un estímulo interviniente entre el EC y el EI. Rescorla evaluó el efecto de distintos tipos de estímulos intervinientes (luces vs. tonos) en una preparación de automoldeamiento. En el Experimento 1 evaluó diferentes posiciones de la señal en el intervalo EC-EI en un diseño intrasujeto. Cuatro diferentes condiciones de estímulo interviniente fueron evaluadas durante el intervalo EC-EI (10 s): a) presentación del estímulo durante todo el intervalo, b) presentación del estímulo durante los primeros 5 s del intervalo, c) presentación del estímulo durante los últimos 5 s del intervalo y d) la ausencia de la señal durante el intervalo. Rescorla encontró un mayor número de respuestas cuando la señal se presentó durante todo el intervalo EC-EI, observándose un menor número de respuestas en las condiciones

donde el intervalo fue señalado durante los primeros 5 s, los últimos 5 s y la condición no señalada, respectivamente.

De la serie de experimentos reportados por Rescorla (1982) también destaca el Experimento 4, en el cual dos estímulos (A y B) fueron seguidos por un EI después de un intervalo temporal. En el 50% de los ensayos con el estímulo A se presentaba una señal (X) durante el intervalo EC-EI, mientras que en el 50% restante A no fue seguido por el EI ni por X. En el caso de los ensayos con el estímulo B, el 50% de éstos finalizaban con la presentación del EI, mientras que en el 50% restante B fue seguido únicamente por X sin la presentación del EI (ver Tabla 1). Rescorla reportó un mayor número de respuestas cuando A fue seguido por X. En su conjunto los resultados de esta serie de experimentos le permitieron concluir que un estímulo interviniente entre el EC y el EI puede facilitar la asociación entre estos y servir como un puente al rellenar el intervalo EC-EI. El estímulo interviniente funciona como un tercer evento que “puentea” al EC y el EI.

Tabla 1. Diseño del Experimento 4 de Rescorla (1982).

Estímulos	Intervalo	Reforzador
A	X	US
A	---	---
B	---	US
B	X	---

La diferencia principal entre las preparaciones consiste en la duración de la señal durante el intervalo de demora, en el caso del *“marking”*, la señal se presenta brevemente después de la emisión de la respuesta. En el *“bridging”* la señal se presenta durante todo el intervalo de demora (Williams, 1991a, b; Williams, 1994a, b).

3. PROPÓSITO DEL TRABAJO

Como se mencionó anteriormente, se ha reportado que una señal agregada al intervalo de demora de reforzamiento favorece la adquisición y el mantenimiento de la ejecución, en relación a procedimientos en los cuales se emplean demoras no señaladas. Por ejemplo, Azzi et al. reportaron que bajo condiciones de demora señalada la tasa de respuesta se mantuvo al alargar la

demora de reforzamiento comparada con la tasa de respuesta que bajo condiciones de demora no señalada mostró un decremento.

Por otro lado, existe evidencia de que la manipulación de la tasa de reforzamiento en relación a la presencia/ausencia de la señal durante la demora tiene efectos diferenciales sobre la tasa de respuesta (e. g. Schaal, Schuh & Branch, 1992; Bruner, Ávila, Acuña & Gallardo, 1998; Shahan & Lattal, 2005; Ruiz, Bruner & Balderrama, 2007). Por ejemplo, Schaal, Schuh & Branch (1992) reportaron un mejor mantenimiento de la tasa de respuesta bajo condiciones de baja densidad de reforzamiento y una demora de reforzamiento señalada en comparación a condiciones de mayor densidad de reforzamiento y una demora de reforzamiento no señalada.

Un estudio que ejemplifica y extiende estos hallazgos es el reportado por Ruiz, Bruner y Balderrama (2007), quienes manipularon de manera conjunta la tasa de reforzamiento, la duración de la demora de reforzamiento y la probabilidad de señalar el intervalo de demora. Ruiz et al. reportaron que cuando la probabilidad de señalar la demora de reforzamiento fue igual a 0.0, la tasa de repuesta fue más alta con una baja frecuencia de reforzamiento que con una alta frecuencia de reforzamiento. Asimismo reportaron que cuando la probabilidad de señalar la demora de reforzamiento fue igual a 1.0 la tasa de respuesta fue mayor con una baja tasa de reforzamiento que con una alta tasa de reforzamiento.

Por otro lado, los efectos facilitadores de la señal agregada durante el intervalo de demora se han tratado de explicar aludiendo a que dicha señal

desarrolla una función de reforzador condicionado. Por ejemplo, la hipótesis del apareamiento sostiene que si una señal neutra es apareada con el reforzador primario, ésta desarrollará propiedades de reforzador condicionado. Dicha hipótesis también afirma que la fuerza de reforzador condicionado de una señal está determinada por su contigüidad temporal con el reforzador primario. En este sentido, Farmer y Schoenfeld (1966) reportaron que la función de estímulo que desarrolla una señal depende de su posición temporal relativa al reforzador.

Otras hipótesis propuestas son la del estímulo discriminativo que afirma que sólo un estímulo discriminativo puede convertirse en reforzador condicionado, en tanto tiene control discriminativo sobre la respuesta reforzada (Hendry, 1969). Mientras que la hipótesis de la información sostiene que no basta la contigüidad temporal entre la señal y el reforzador primario para que dicha señal adquiera propiedades de reforzador condicionado. Debido a que la fuerza de reforzador condicionado de una señal está determinada por la consistencia y la información que provee dicha señal sobre la ocurrencia del reforzador primario.

Los efectos diferenciales sobre la tasa de respuesta cuando se manipula la tasa de reforzamiento y la presencia/ausencia de señalización durante el intervalo de demora y las predicciones de las distintas hipótesis planteadas sugieren que la fuerza de reforzador condicionado desarrollada por una señal agregada al intervalo de demora puede ser dependiente de la posición o ubicación temporal durante el periodo de demora, de su duración, de su

probabilidad de presentación, etc. Dicha función puede ser alterada dependiendo del contexto de reforzamiento (alta *versus* baja tasa de reforzamiento).

Con base en la evidencia y con lo anteriormente planteado, el presente trabajo tiene como objetivo general evaluar la función que desarrolla una señal agregada a la demora de reforzamiento en relación a su posición, duración y probabilidad de presentación relativa a la tasa de reforzamiento.

Para evaluar de manera sistemática cuáles son los efectos de agregar una señal durante el intervalo de demora, relativos a la tasa de reforzamiento sobre la tasa de respuesta, se realizaron tres estudios. El Experimento 1 tuvo la finalidad de examinar los efectos conjuntos de la tasa de reforzamiento y de la duración del intervalo de demora bajo condiciones señaladas y no señaladas sobre la tasa de respuesta. Mientras que el Experimento 2 evaluó los efectos conjuntos de la posición de la señal en el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta. El Experimento 3 evaluó el efecto de la probabilidad de presentar la señal de manera ascendente y descendente durante el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta.

En su conjunto, los experimentos planteados permitirán identificar los efectos de la señal durante el intervalo de demora con respecto al contexto de reforzamiento y la fuerza de reforzador condicionado que desarrolla la señal dependiendo de su ubicación temporal y de su mayor o menor apareamiento con el reforzador primario. Asimismo, permitirá identificar cuál o cuáles de las

hipótesis propuestas tienen mayor generalidad o poder explicativo para integrar los posibles hallazgos del presente trabajo.

4. SERIE EXPERIMENTAL

MÉTODO GENERAL

Sujetos

Se utilizaron 44 ratas (Cepa Wistar) de tres meses de edad al inicio del estudio e ingenuas experimentalmente. Los animales se mantuvieron en un régimen de privación de agua por un periodo de 23.5 h diarias y con acceso libre al alimento en su caja habitación.

Aparatos

Se utilizaron 4 cámaras experimentales para ratas marca MED (ENV-008). Cada caja estuvo equipada con un dispensador de agua (ENV-202M) y una palanca de respuesta ubicada en el panel operativo. El bebedero se localizó en el centro del panel operativo, mientras que la palanca estuvo ubicada a 2.5 cm del piso y requería de una fuerza de 0.15 N para cerrar el microswitch. Arriba del bebedero se colocó una tecla traslucida de 2.5 cm de diámetro. La cámara experimental estuvo equipada con una bocina y una luz general localizada en la pared opuesta al panel operativo. Como reforzador se utilizó una gota de agua de 0.01 cc que se presentó por medio de la activación del dispensador de agua. Cada cámara experimental se colocó dentro de un cubículo de aislamiento acústico (ENV-022M) con un ventilador que servía como ruido blanco y facilitó la circulación del aire al interior de la cámara. La

programación, registro y colección de eventos se realizó mediante un equipo de cómputo, una interfase y el software *MED-PC IV* para ambiente *Windows*.

Procedimiento General

Establecimiento de la respuesta: Para el establecimiento de la respuesta de aproximación al bebedero y de presión a la palanca todos los sujetos fueron expuestos a un programa TF-30 s y a un programa de reforzamiento continuo (RFC). El dispensador de agua se activó cada 30 s y de manera concurrente se entregó una gota de agua como reforzador por presionar la palanca. Los sujetos fueron expuestos a estas condiciones hasta obtener 100 reforzadores como consecuencia de presionar la palanca. Posteriormente se eliminó el TF-30 s y se expuso a los sujetos a un programa de razón fija (RF1) vigente en la palanca izquierda. Una respuesta a la palanca, retraía ésta y tenía como consecuencia la entrega de una gota de agua. La sesión experimental concluía por el transcurso de una hora o por la obtención de 100 reforzadores, lo que ocurra primero. El moldeamiento y mantenimiento del responder finalizó una vez que los sujetos obtuvieron 100 gotas de agua en una sesión bajo estas condiciones.

Línea base 1: Una vez establecida la respuesta se cambió el programa de RFC por un programa de intervalo al azar (IA) y se conformaron los grupos experimentales de cuatro sujetos cada uno. Los sujetos con una duración establecida del IER de 16 s en los diseños de los experimentos 1, 2 y 3 fueron expuestos a un IA de 16 s hasta que la tasa de respuesta se estabilizó.

Mientras que los sujetos con IER de 64 s (Experimento 1) fueron expuestos inicialmente a un valor del IA de 16 s, dicho valor del IA fue gradualmente aumentado hasta llegar a un IA 64 s. De igual manera que los sujetos con un IER de 16 s, los sujetos con IER de 64 s estuvieron bajo estas condiciones hasta que la tasa de respuesta mostró estabilidad. El criterio de estabilidad consistió en no observar cambios o variaciones en la tasa de respuesta superiores o inferiores al 10 % respecto de la media de tres sesiones previas durante tres sesiones consecutivas.

Demora: Concluida la fase de línea base, se introdujo un intervalo de demora entre la respuesta procuradora y la entrega del reforzador (i. e., demora de reforzamiento). Para algunos sujetos la demora de reforzamiento fue señalada, mientras que para otros se empleó una demora no señalada.

Línea base 2: Finalizada la fase de demora se sometió nuevamente a los sujetos a condiciones de línea base durante diez sesiones.

Extinción: Posterior al restablecimiento, se expuso a todos los sujetos a una prueba de resistencia a la extinción. Las condiciones experimentales de esta fase fueron similares a las de línea base, excepto que se sustituyó el reforzador por la presentación de la señal presentada durante la fase de demora para algunos sujetos.

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo seis días de la semana colocando a los sujetos en las cámaras experimentales siempre en el mismo orden y a la misma hora.

Experimento 1

Como se mencionó anteriormente, los efectos de la demora de reforzamiento parecen depender de la tasa de reforzamiento y de la presencia o ausencia de una señal durante el intervalo de demora. En este sentido, es posible identificar un menor decremento de la tasa de respuesta cuando se introduce una demora de reforzamiento bajo condiciones de demora señalada y una baja tasa de reforzamiento en comparación a una situación de demora señalada y alta tasa de reforzamiento (e. g. Shahan & Lattal, 2005). Resultados opuestos han sido reportados cuando se utilizan demoras de reforzamiento no señaladas y alta tasa de reforzamiento (e. g. Schaal, Schuh & Branch, 1992). Se ha reportado que la tasa de respuesta decrementa menos bajo estas condiciones que cuando se utilizan demoras no señaladas y una baja tasa de reforzamiento (Bruner, Ávila, Acuña & Gallardo, 1998; Ruiz, Bruner & Balderrama, 2007; Schaal, Schuh & Branch, 1992; Shahan & Lattal, 2005).

Es por ello que el presente experimento se diseñó con la finalidad de examinar los efectos conjuntos de la tasa de reforzamiento y de la duración del intervalo de demora bajo condiciones señaladas y no señaladas sobre la tasa de respuesta.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 16 ratas (Cepa Wistar) con las características descritas en el método general.

Aparatos

Se utilizaron los aparatos especificados en el método general.

Procedimiento

Establecimiento de la respuesta: El establecimiento de la respuesta fue como se describe en el método general. Una vez concluido el moldeamiento de la respuesta, se conformaron cuatro grupos de cuatro sujetos cada uno.

Línea base 1: Dos grupos (Grupos S-16 y NS-16) de sujetos fueron expuestos a un programa IA-16 s hasta mostrar estabilidad en el responder, mientras que otros dos grupos (Grupos S-64 y NS-64) fueron expuestos inicialmente a un valor del IA de 16 s; dicho valor se aumentó gradualmente hasta llegar a un IA de 64 s en el cual se les mantuvo hasta que la tasa de respuesta fuese estable. Durante esta fase del estudio las sesiones duraban media hora.

Demora: Una vez que se cumplió el criterio de estabilidad en el responder, se introdujeron diferentes valores de demora de reforzamiento mediante un TF. Los cuatro grupos de sujetos fueron expuestos a un programa IA t s-TF 2, 4 y 8 s. El valor del IA fue el complemento del TF, de tal manera que la duración conjunta de ambos componentes fuese de 16 s para los Grupos S-16 y NS-16. En el caso de los grupos S-64 y NS-64, el valor del IA también fue el complemento del TF, de tal forma que la suma de la duración de los dos componentes fuese igual a 64 s. Para los sujetos del Grupo S-16 y S-64 el intervalo de demora estuvo señalado por una luz blanca que se proyectó

arriba del bebedero durante todo el intervalo de demora. Mientras que para los sujetos del Grupo NS-16 y NS-64 el intervalo no estuvo señalado (ver Tabla 2).

Todos los sujetos fueron expuestos a cada valor de demora durante diez sesiones.

Línea base 2: Concluida la exposición de los sujetos a los distintos valores de demora, éstos fueron sometidos a las mismas condiciones de línea base, es decir, a condiciones de reforzamiento inmediato durante diez sesiones.

Extinción: En esta fase se eliminó la entrega del reforzador primario y se realizó una prueba de resistencia a la extinción que consistió en exponer a los sujetos a las condiciones de línea base, es decir, a los programas IA 16 s para los Grupos S-16 y NS-16 y al programa IA 64 s para los Grupos S-64 y NS-64. La entrega del reforzador primario se sustituyó para todos los sujetos por la presentación de la señal empleada durante la fase de demora en los grupos con demora de reforzamiento señalada.

Tabla 2.

Fases experimentales a las que fueron expuestos los sujetos de los grupos S-64, S-16, NS-64 y NS-16. Entre paréntesis se muestra el número de sesiones a las que fueron expuestos los sujetos en cada fase.

LB= Línea base, E=Extinción.

Grupo	LB			Demoras			LB		Extinción
S-64									
	LB1	4s(10)	8s (10)	12s(10)			LB2 (10)		E(1)
S-16									

NS-64	LB1	4s(10)	8s (10)	12s(10)	LB2 (10)	E(1)
NS-16						

Resultados y discusión

El Experimento 1 tuvo como objetivo evaluar los efectos conjuntos de la tasa de reforzamiento y de la duración del intervalo de demora bajo condiciones señaladas y no señaladas sobre la tasa de respuesta.

En las Figuras 2 y 3 se presenta la tasa de respuesta promedio de las tres últimas sesiones de LB1 y promedio de la tasa de respuesta durante los distintos valores de demora de reforzamiento (4, 8 y 12 s) y de la LB2 de los sujetos de los Grupos S-16 (16-1, 16-2, 16-3 y 16-4) y NS-16 (16-5, 16-6, 16-7 y 16-8). Tanto en la Figura 2 y 3, se observa que la tasa de respuesta decreció de manera consistente conforme se alargó el intervalo de demora en todos los sujetos de los Grupos S-16 con demora señalada y NS-16 con demora no señalada. Por otro lado, se observa que la tasa de respuesta se reestableció durante la LB2 por debajo de la tasa de respuesta inicial de la LB1 en los sujetos de ambos grupos.

Las Figuras 4 y 5 muestran la tasa de respuesta promedio de las tres últimas sesiones de LB1 y promedio de la tasa de respuesta durante los distintos valores de demora de reforzamiento y de la LB2 de los sujetos de los Grupos S-64 con demora señalada (64-1, 64-2, 64-3 y 64-4) y NS-64 con demora no señalada (64-5, 64-6, 64-7 y 64-8). De manera general, se puede

observar que la tasa de respuesta decreció en los sujetos de ambos grupos al introducir la demora de reforzamiento de 4 s, observándose un ligero cambio de la tasa de respuesta al pasar de la demora de reforzamiento de 8 s a 12 s tanto en los sujetos del Grupo S-64 como en los sujetos del Grupo NS-64. Asimismo, se observa que el restablecimiento de la respuesta durante la LB2 en los sujetos 64-3, 64-4 (Grupo S-64) y 64-7 (Grupo NS-64) fue muy cercano a la tasa de respuesta observada en la LB1. Mientras que para los sujetos 64-1, 64-2 (Grupo S-64), 64-5, 64-6 y 64-8 (Grupo NS-64) el restablecimiento de la respuesta durante la LB2 se observa por debajo de la tasa de respuesta de la LB1.

En la Figura 6 se presenta la tasa de respuesta promedio de grupo a lo largo de los diferentes valores de demora de reforzamiento y en las LB de los grupos con demora señalada y no señalada. Las funciones con círculos pertenecen a los grupos S-16 (círculos blancos) y NS-16 (círculos negros). Mientras que la función en cuadros blancos corresponde al Grupo S-64 y la función con cuadros negros pertenece a la función del Grupo NS-64. En esta figura se puede apreciar que la tasa de respuesta decreció por igual en los cuatro grupos al alargar el intervalo de demora. En lo que se refiere al restablecimiento de la respuesta durante la LB2, se observa que los grupos con demora señalada (S-16 y S-64) tuvieron una mayor tasa de respuesta durante esta fase, en contraste a los grupos con demora no señalada (NS-16 y NS-64). Asimismo, se observa que los grupos con una duración del IER de 16 s (S-16 y

NS-16) tuvieron una mayor tasa de respuesta en relación a su condición señalada o no señalada.

Estos hallazgos son consistentes con diversos estudios en los cuales se ha reportado el decremento de la tasa de respuesta (i. e., gradiente de demora) como consecuencia de alargar el intervalo de demora (e. g., Skinner, 1938; Richards, 1981). Sin embargo, no son consistentes con los hallazgos referentes a un decremento de la tasa de respuesta diferencial dependiente de la tasa de reforzamiento y de la presencia/ausencia de una señal durante el intervalo de demora (e. g., Schaal, Schuh & Branch, 1992; Bruner, Ávila, Acuña y Gallardo, 1998; Shahan & Lattal, 2005, Experimento 2).

Por otro lado, se ha reportado que agregar una señal durante el intervalo de demora favorece la adquisición y el mantenimiento del responder en relación a demoras sin señal agregada (e. g., Azzi, Fix, Keller & Rocha e Silva, 1964). Los resultados del presente estudio no son consistentes con estos hallazgos, debido a que no se observó un efecto diferencial en la tasa de respuesta como consecuencia de la presencia/ausencia de la señal (ver Figura 6).

Con la finalidad de identificar si la ausencia de diferencias en la tasa de respuesta se debía a la cantidad de reforzadores obtenidos, se realizó un análisis de los reforzadores obtenidos por minuto, observándose diferencias entre las duraciones del IER, es decir, entre 16 y 64s, independientemente de la presencia o ausencia de la señal. En la Figura 7 se presenta el promedio de reforzadores obtenidos por grupo a lo largo de las diferentes duraciones de la

demora, los primeros dos conjuntos de barras muestran la tasa de reforzamiento obtenida para los grupos S-16s y NS-16s respectivamente (de izquierda a derecha). Se puede apreciar que no existen diferencias en la tasa de reforzamiento obtenida entre ambos grupos. En el caso de los grupos S-64s y NS-64s tampoco se observan diferencias en el promedio de reforzadores obtenidos a lo largo de las distintas duraciones de la demora. Sin embargo, si se observan diferencias entre los grupos con IER de 16s y 64s, lo cual es esperable debido a la duración del IER en cada condición.

Sin embargo, un análisis detallado del responder al interior del intervalo de demora mostró una ejecución diferencial de los sujetos. En las Figuras 8 y 9 se presenta la distribución de la frecuencia promedio de respuesta durante el intervalo de demora de los grupos S-16 y NS-16 (Figura 7) y S-64 y NS-64 (Figura 8). En el panel superior de la Figura 8 se muestra la distribución de la frecuencia promedio de respuesta de los sujetos (16-1, 16-2, 16-3 y 16-4) del Grupo S-16 a lo largo de las distintas duraciones de demora. De manera general, se puede observar que los sujetos disminuyen de forma considerable su responder en cuanto se enciende la luz agregada al intervalo de demora. Asimismo, se aprecia que los sujetos dejan de responder a partir del segundo 2 de la demora, con excepción del sujeto 16-3 que muestra este mismo patrón de respuesta a una mayor frecuencia de respuesta durante la fase de demora 4 y 8 s. Asimismo, se observa una disminución gradual de la frecuencia de respuesta conforme se alargó la duración del intervalo de demora. En el panel inferior de la Figura 8 se muestra la distribución del responder de los sujetos

del Grupo NS-16 (16-5, 16-6, 16-7, y 16-8). En esta Figura se observa que los cuatro sujetos del grupo se mantienen respondiendo a lo largo del intervalo de demora, observándose un decremento gradual del responder conforme se alargó el intervalo de demora, excepto en el sujeto 16-7 que se mantienen respondiendo de manera constante durante las tres fases de demora de reforzamiento.

En el panel superior de la Figura 9 se muestra la frecuencia promedio de respuesta de los sujetos del Grupo S-64 (panel superior) y NS-64 (panel inferior). En el caso de los sujetos del Grupo S-64 se observa la misma distribución del responder observado en los sujetos del Grupo S-16 durante los distintos valores de demora de reforzamiento. Sin embargo, es posible identificar una menor frecuencia de respuestas cuando el IER fue de 64 s. En el panel inferior de esta misma figura se muestra la distribución del responder de los sujetos del Grupo NS-64 (64-5, 64-6, 64-7, y 64-8). Se observa que el responder de los cuatro sujetos se mantiene de forma constante durante la fase de 4 s de demora, decrementando gradualmente conforme se alargó el intervalo de demora.

Los resultados descritos anteriormente muestran, que si bien la señal no controló altas tasas de respuesta, si ganó control diferencial del responder conforme se aumentó la demora de reforzamiento, tanto en los sujetos del Grupo S-16 como en los sujetos del Grupo S-64.

En algunos estudios se ha señalado que la facilitación en la adquisición de la respuesta, así como el óptimo mantenimiento de la misma bajo

condiciones de demora señalada, se debe al desarrollo de un valor reforzante por parte de la señal agregada al intervalo de demora (i. e., reforzador condicionado) (Royalty, Williams & Fantino, 1987; Williams, 1994a). Para evaluar si la señal desarrolló una función de reforzador condicionado, se expuso a los sujetos a una prueba de resistencia a la extinción.

En la Figura 10 se muestra la tasa de respuesta relativa a la LB2 por sujeto durante la prueba de resistencia a la extinción en los sujetos de los cuatro grupos. A la izquierda del panel superior se presenta la tasa de respuesta relativa de los sujetos del Grupo S-16 (16-1, 16-2, 16-3 y 16-4), mientras que a la derecha del panel se representa la tasa relativa de los sujetos del Grupo NS-16 (16-5, 16-6, 16-7 y 16-8). Se observa que la tasa de respuesta durante la extinción, tuvo menos cambios en los cuatro sujetos con demora señalada (Grupo S-16) en relación a la tasa de respuesta mostrada en los sujetos con demora no señalada (Grupo NS-16), en los cuales se observa que la tasa de respuesta fue mucho menor durante la prueba de extinción. El mismo efecto se puede identificar en la tasa de respuesta de los sujetos expuestos a una duración del IER de 64 s, a la izquierda del panel inferior de la Figura 10 se puede apreciar que los cuatro sujetos del Grupo S-64 muestran un menor cambio de la tasa de respuesta con respecto a la LB2 que los cuatro sujetos del Grupo NS-64 (derecha del panel inferior).

Asimismo, no mostró diferencias entre los grupos señalados (S-16 y S-64), ni entre los grupos no señalados (NS-16 y NS-64). Estos resultados muestran que bajo la preparación empleada en el presente experimento, las

distintas duraciones del IER (16 s vs. 64 s) no afectaron de forma diferencial la tasa de respuesta global. Sin embargo, si se observó un efecto de la señal sobre la tasa de respuesta durante la prueba de extinción y al interior del intervalo de demora en las fases 4 s, 8 s y 12 s.

En su conjunto, estos datos sugieren que la señal fungió como estímulo discriminativo al controlar un patrón diferencial de respuesta al interior del intervalo de demora. Los resultados de la prueba de resistencia a la extinción sugieren que la señal presentada durante el intervalo de demora desarrolló una función de reforzador condicionado durante esta prueba. Estos resultados son consistentes con la hipótesis del estímulo discriminativo la cual afirma que un estímulo discriminativo puede convertirse en reforzador condicionado, en tanto tiene control discriminativo sobre la respuesta reforzada (Skinner, 1938; Hendry, 1969).

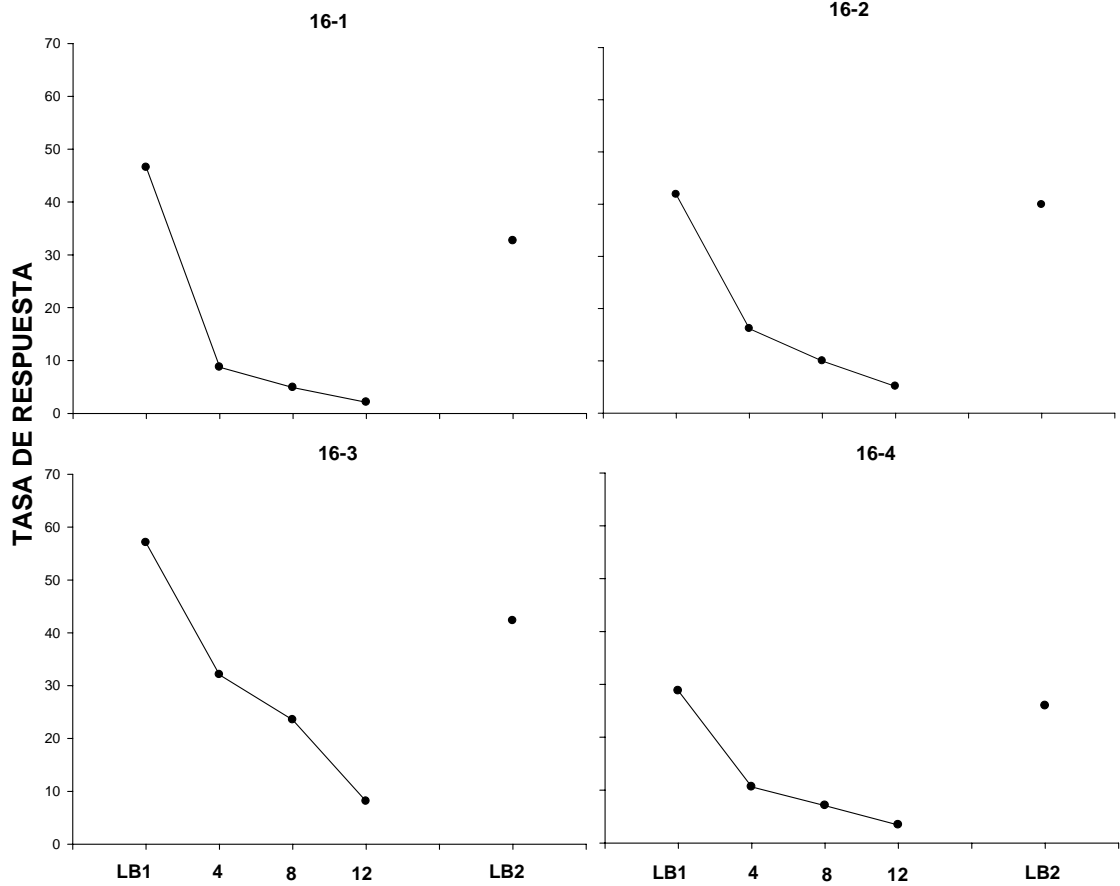


Figura 2. Tasa de respuesta promedio de las tres últimas sesiones de LB1 y promedio de la tasa de respuesta durante los distintos valores de demora de reforzamiento y de la LB2 de los sujetos del Grupo S-16.

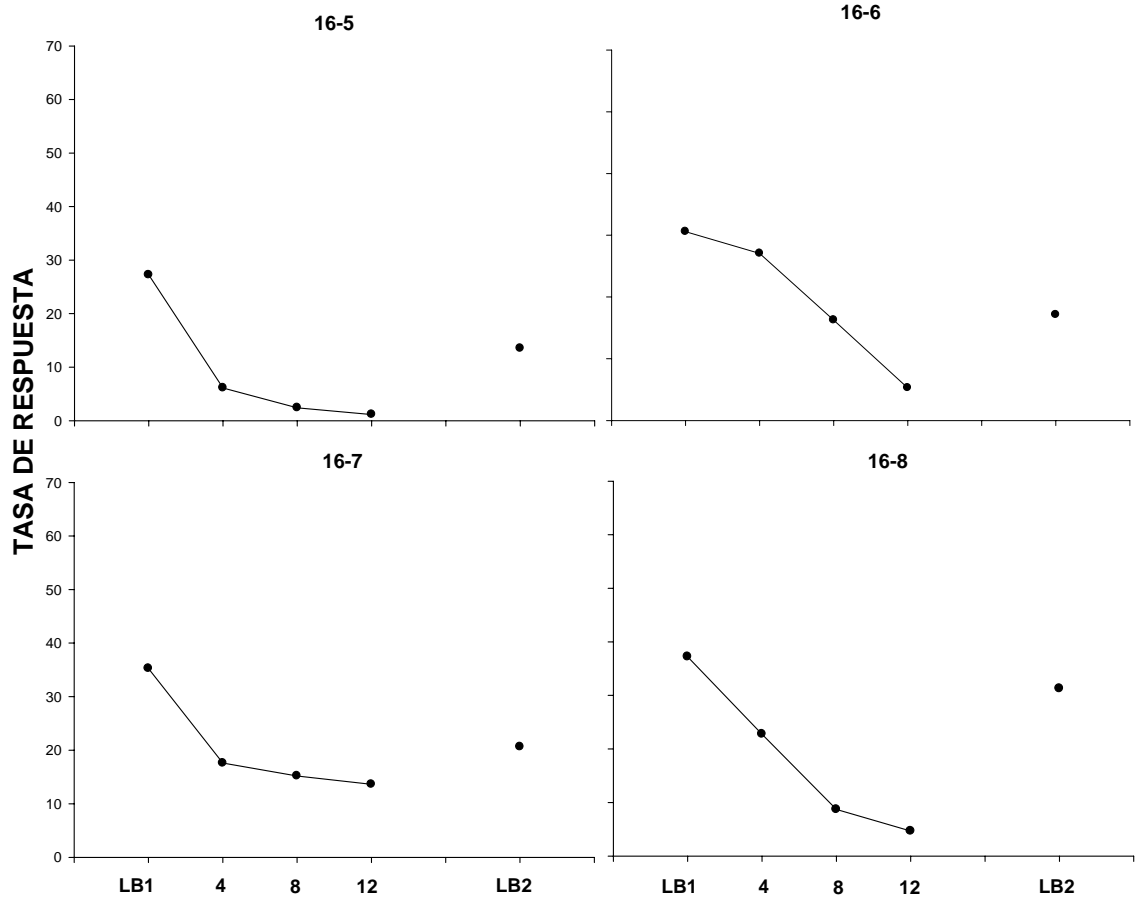


Figura 3. Tasa de respuesta promedio de las tres últimas sesiones de LB1 y promedio de la tasa de respuesta durante los distintos valores de demora de reforzamiento y de la LB2 de los sujetos del Grupo NS-16.

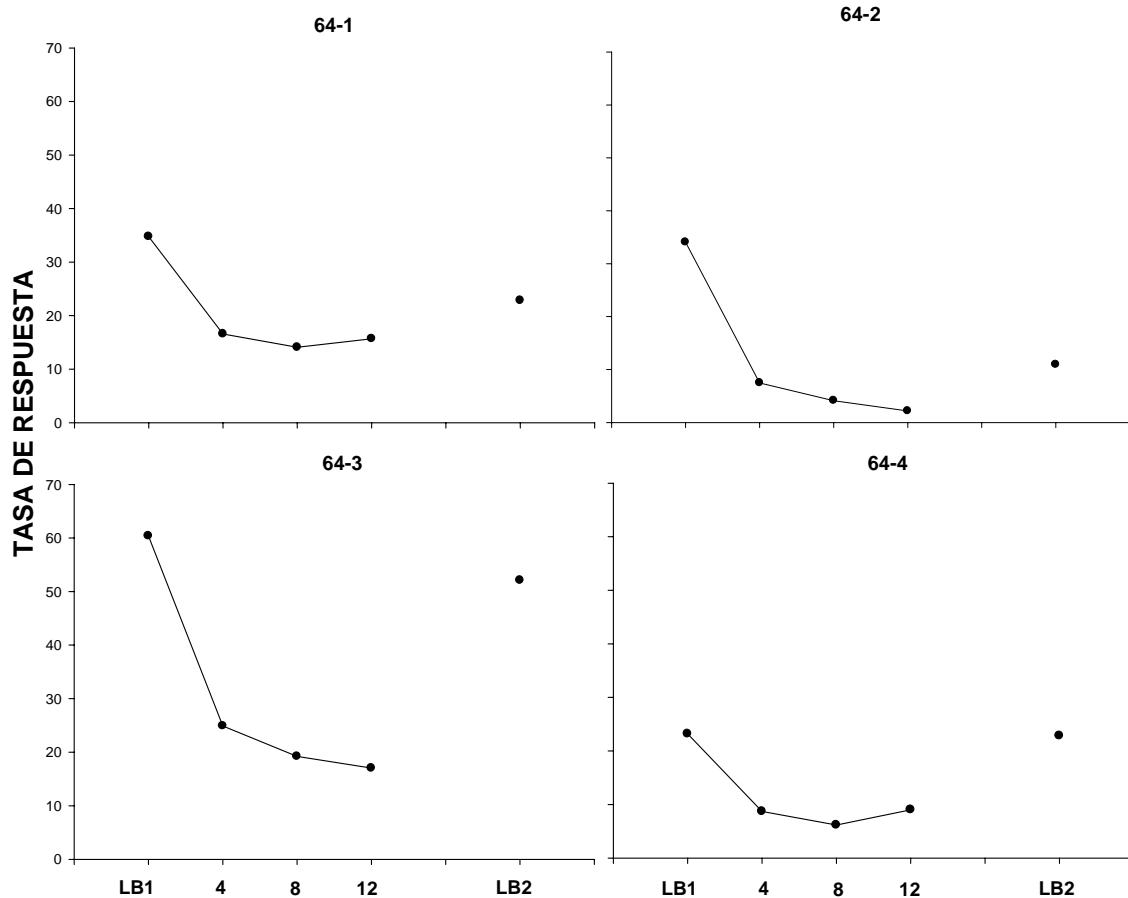


Figura 4. Tasa de respuesta promedio de las tres últimas sesiones de LB1 y promedio de la tasa de respuesta durante los distintos valores de demora de reforzamiento y de la LB2 de los sujetos del Grupo S-64.

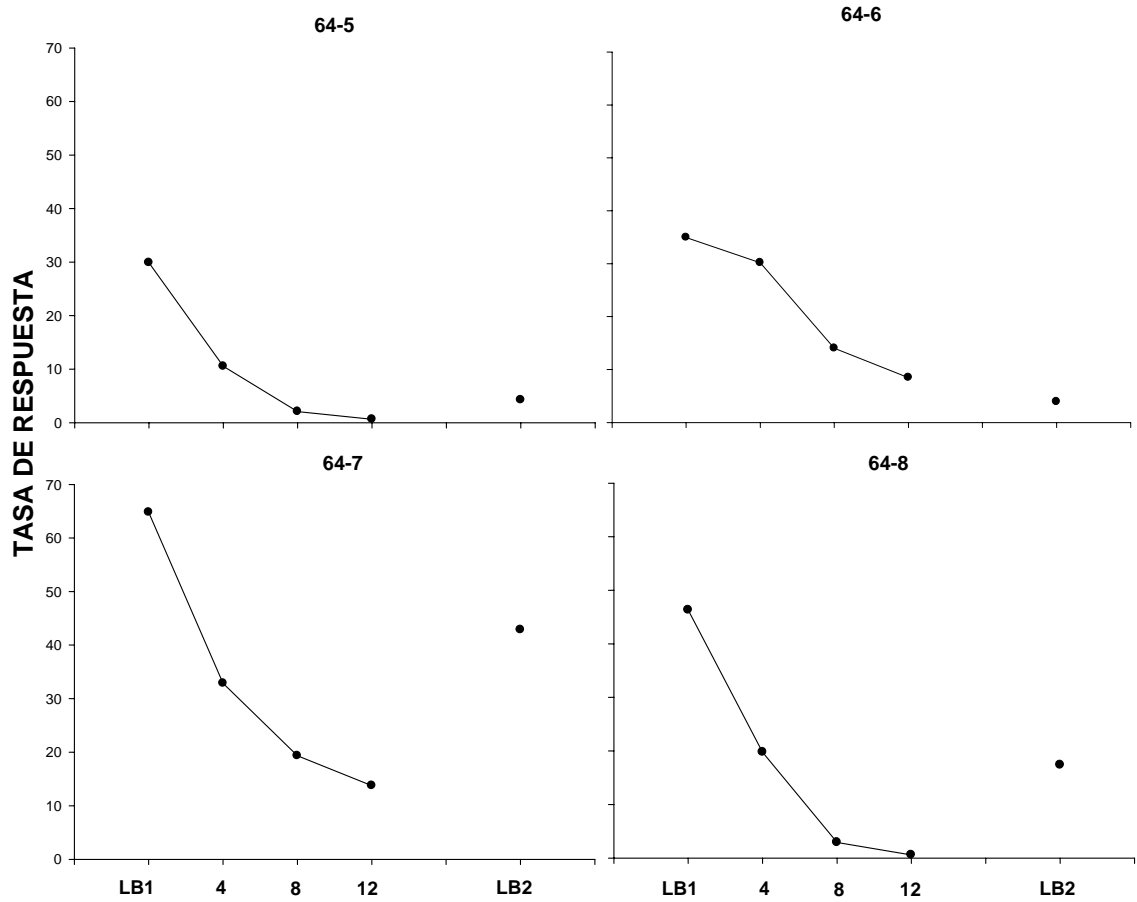


Figura 5. Tasa de respuesta promedio de las tres últimas sesiones de LB1 y promedio de la tasa de respuesta durante los distintos valores de demora de reforzamiento y de la LB2 de los sujetos del Grupo NS-64.

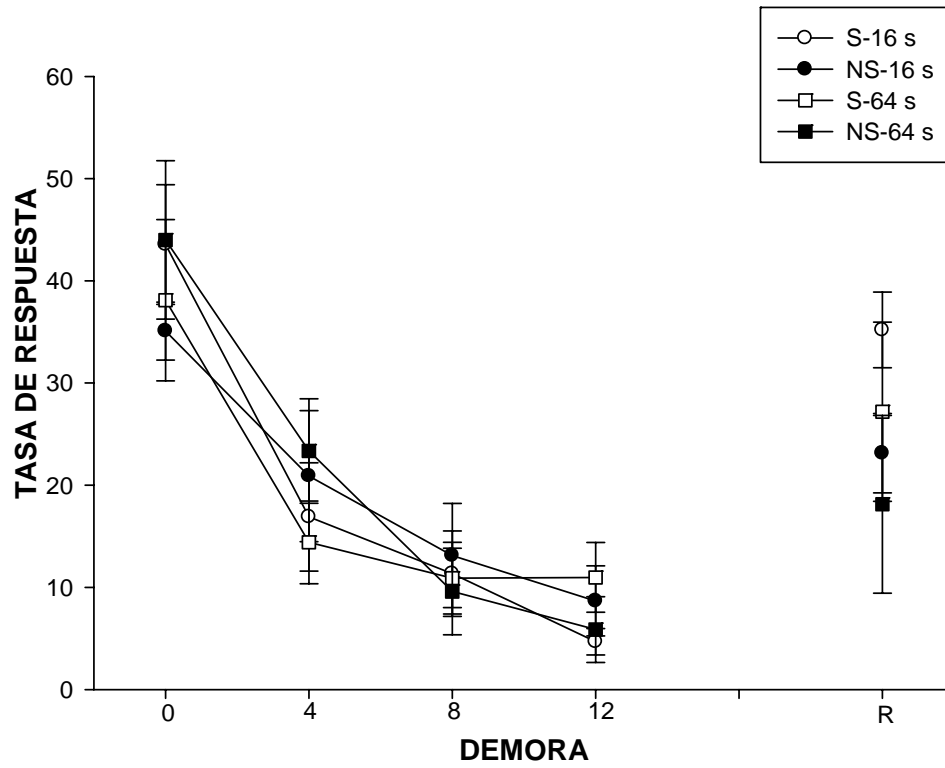


Figura 6. Tasa de respuesta promedio de grupo durante las LB y a lo largo de los diferentes valores de demora de reforzamiento de los grupos S-16, NS-16, S-64 y NS-64.

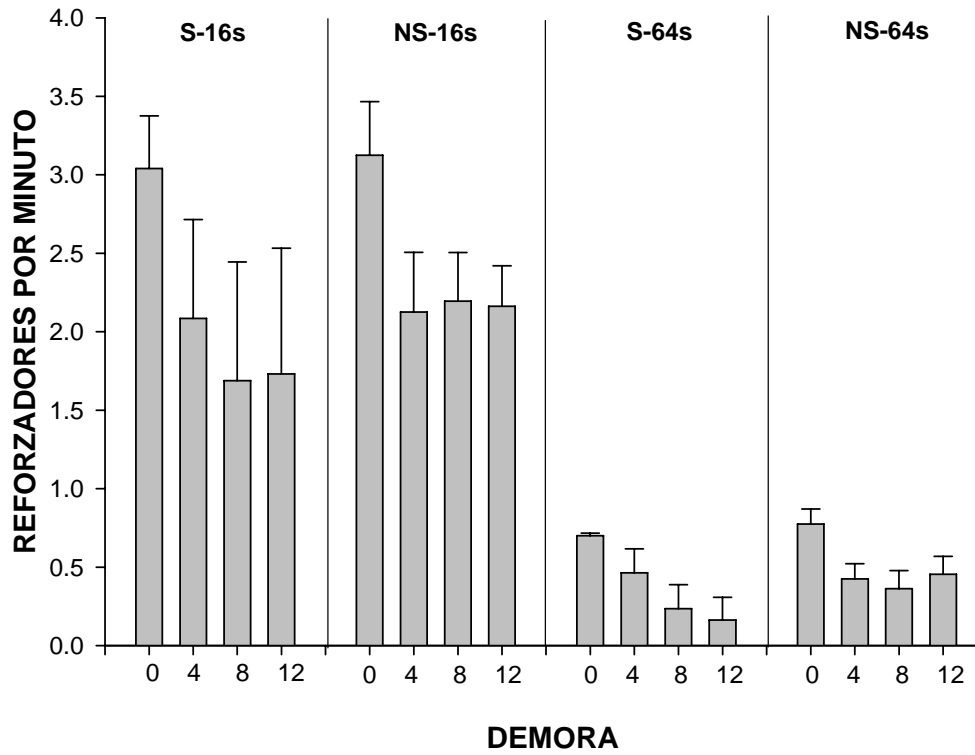


Figura 7. Promedio de grupo de los reforzadores obtenidos por minuto a lo largo de los distintos valores de demora de reforzamiento de los grupos S-16, NS-16, S-64 y NS-64.

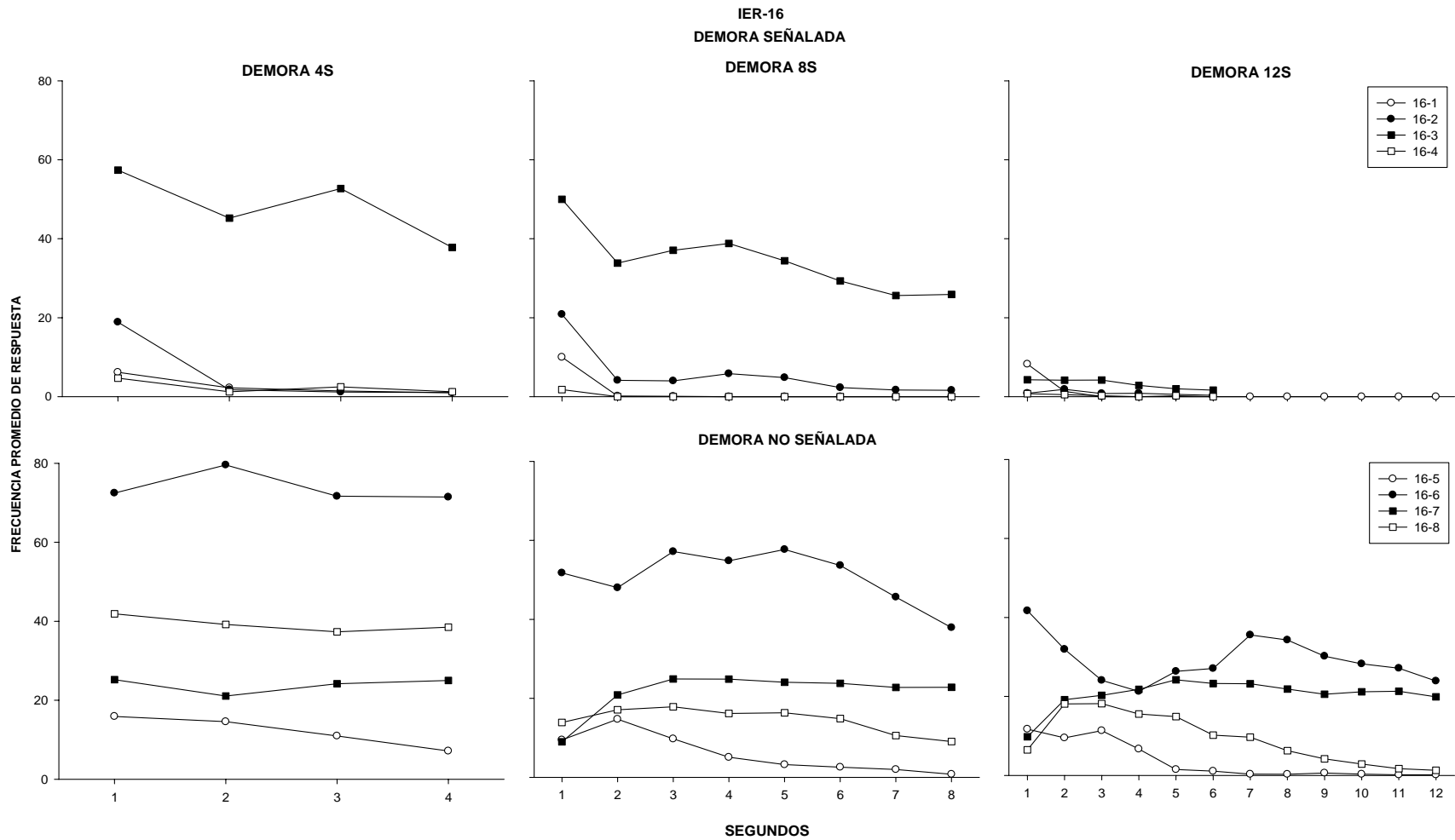


Figura 8. Distribución de la frecuencia promedio de respuesta segundo a segundo de los sujetos de los Grupos S-16 (panel superior) y NS-16 (panel inferior) a lo largo de las distintas fases de demora de reforzamiento.

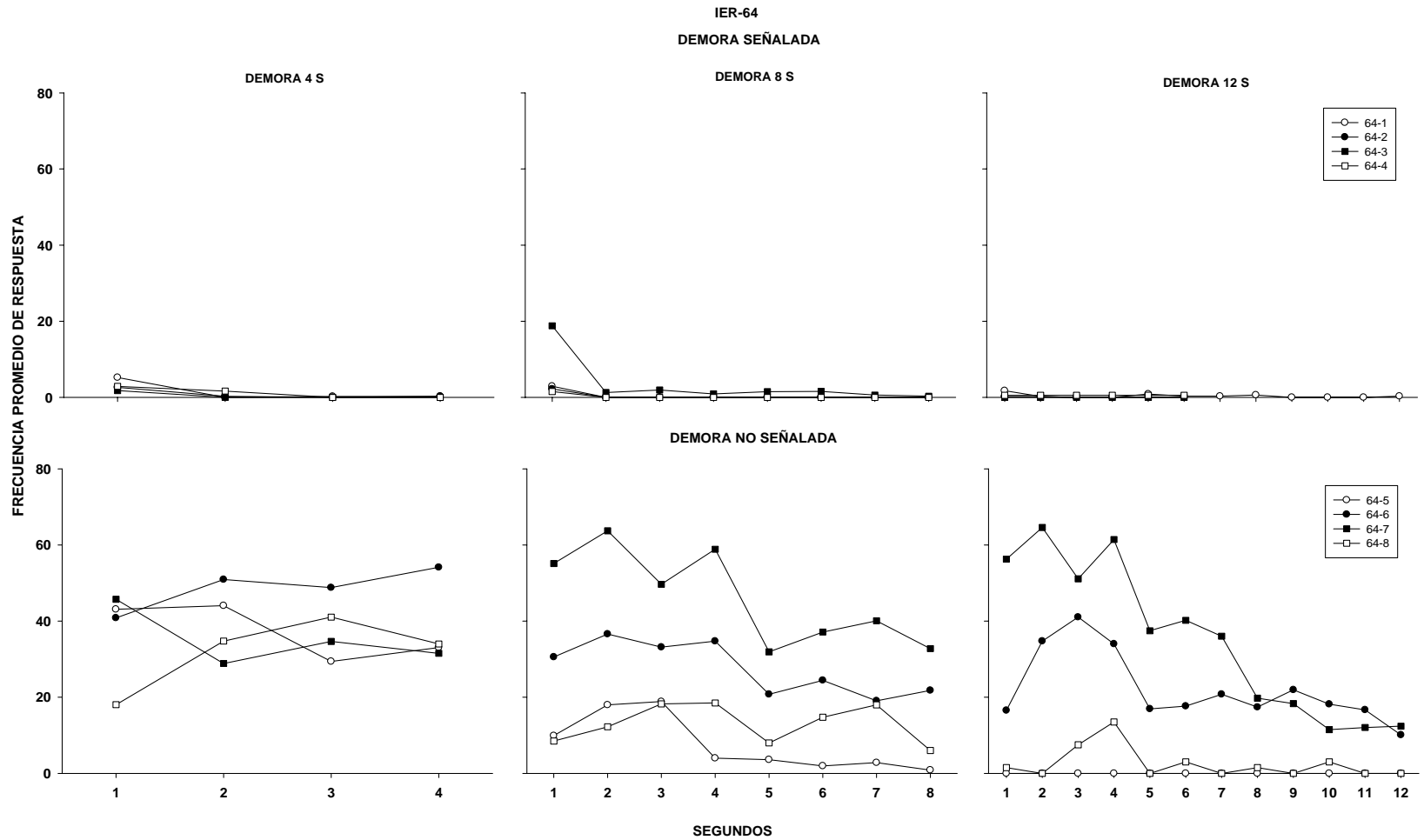


Figura 9. Distribución de la frecuencia promedio de respuesta segundo a segundo de los sujetos de los Grupos S-64 (panel superior) y NS-64 (panel inferior) a lo largo de las distintas fases de demora de reforzamiento.

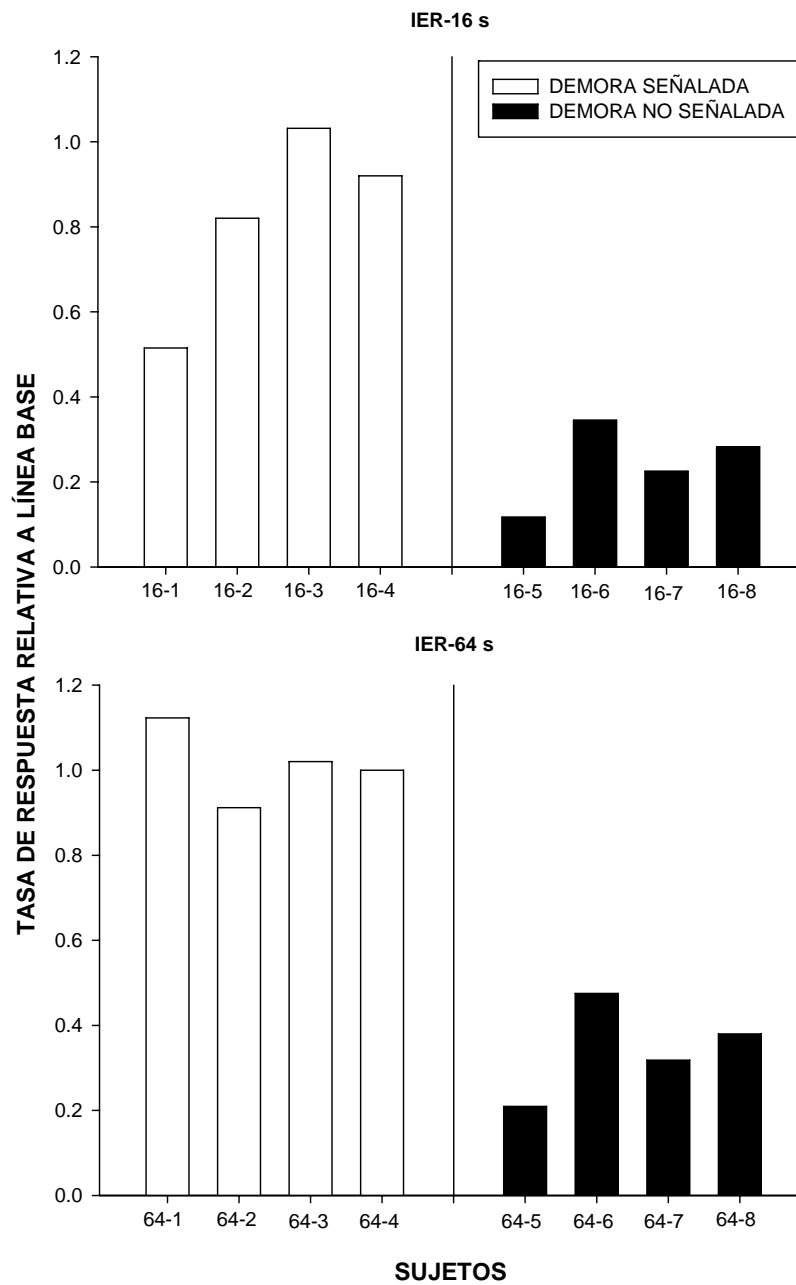


Figura 10. Tasa de respuesta relativa a LB2 de cada uno de los sujetos de los Grupos S-16, S-64 (barras blancas), NS-16 y NS-64 (barras negras).

Experimento 2

Los resultados del Experimento 1 mostraron que la señal agregada a la demora controló un patrón diferencial del responder y que desarrolló una función de reforzador condicionado durante la prueba de extinción. Existe evidencia de que la señalización parcial de la demora de reforzamiento tiene efectos diferenciales sobre la ejecución (e. g., Schaal & Branch, 1988; 1990; Tombaugh & Tombaugh, 1971). Schaal y Branch han destacado el valor reforzante que desarrolla la señal por su relación temporal con el reforzador. En este contexto, Bersh (1951) evaluó los efectos de alargar el intervalo estímulo-reforzador desde 0.5 s hasta 10 s sobre el mantenimiento del responder. Bersh reportó que el valor reforzante de un estímulo fue más fuerte conforme más cerca se encontraba del reforzador. En este sentido, la hipótesis la contigüidad afirma que una señal apareada y en contigüidad temporal con el reforzador primario adquiere propiedades de reforzador condicionado.

Con base en lo anterior, es posible hipotetizar que la tasa de respuesta puede ser afectada de forma diferencial dependiendo de la posición de la señal durante el intervalo de demora, debido a que la señal puede desarrollar diferentes funciones de estímulo dependiendo de su proximidad con el reforzador (Farmer & Schoenfeld, 1966). El presente experimento tuvo como objetivo evaluar los efectos de la posición temporal de la señal en el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta.

Debido a que en el Experimento 1 no se observaron efectos diferenciales en la tasa de respuesta durante los diferentes valores de demora, ni en la

prueba de extinción en relación a la duración del IER, en el presente experimento se realizó la evaluación de los efectos de la posición temporal de la señal con un IER de 16s debido a que este valor resultó en una mayor tasa de respuesta en contraste a una duración de 64s.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 20 ratas (Cepa Wistar) con las características especificadas en el método general.

Aparatos

Se utilizaron los mismos aparatos descritos en el método general.

Procedimiento

Establecimiento de la respuesta: Las características del establecimiento de la respuesta fueron las mismas a las descritas en el método general.

Línea base 1: Una vez concluido el moldeamiento de la respuesta, se conformaron cinco grupos con cuatro ratas cada uno. Todos los sujetos fueron expuestos a un programa IA 16 s. Todos los sujetos fueron expuestos a estas condiciones hasta que la tasa de respuesta se mostró estable de acuerdo al criterio descrito en el método general.

Introducción de la demora: Una vez concluida la fase de LB1 se introdujo una demora de reforzamiento de 8 s (mediante un programa TF) en la cual se varió la posición temporal de presentación de la señal, de tal manera que los sujetos fueron expuestos a un programa IA8-TF8 s. Los grupos de ratas se

diferenciaron por la posición de la señal durante el intervalo de demora (ver Figura 11). La frecuencia de reforzamiento fue establecida mediante la suma de un programa de IA 8 s y un TF 8 s, de tal manera que el IER fue igual a 16 s.

Para el Grupo Inicio (GI) se presentó una señal al inicio del intervalo de demora por 2 s, después de los cuales transcurrían 6 s para la entrega de la gota de agua. Para los sujetos del Grupo Mitad (GM) la presentación de la señal se efectuó durante los 2 s intermedios del intervalo de demora, por lo que transcurrían 3 s antes de la presentación de la señal y 3 s más posterior a sus presentación, después de la cual se entregaba una gota de agua. En el caso de los sujetos del Grupo Final (GF), la luz se encendió durante los últimos 2 s del intervalo de demora, por lo que durante los primeros 6 s de la demora la luz se mantuvo apagada. En los sujetos del Grupo continuo la luz se encendió durante los 8 s que duró el intervalo de demora. Para los sujetos del Grupo sin señal (GS) el intervalo de demora no estuvo señalado (ver Figura 11). Los sujetos de todos los grupos fueron expuestos a 20 sesiones de demora.

Línea base 2: Una vez concluida la fase de demora se expuso nuevamente a los sujetos de todos los grupos a condiciones de línea base durante diez sesiones.

Extinción: Los sujetos de los cinco grupos fueron expuestos a una prueba de resistencia a la extinción como la descrita en el Experimento 1.

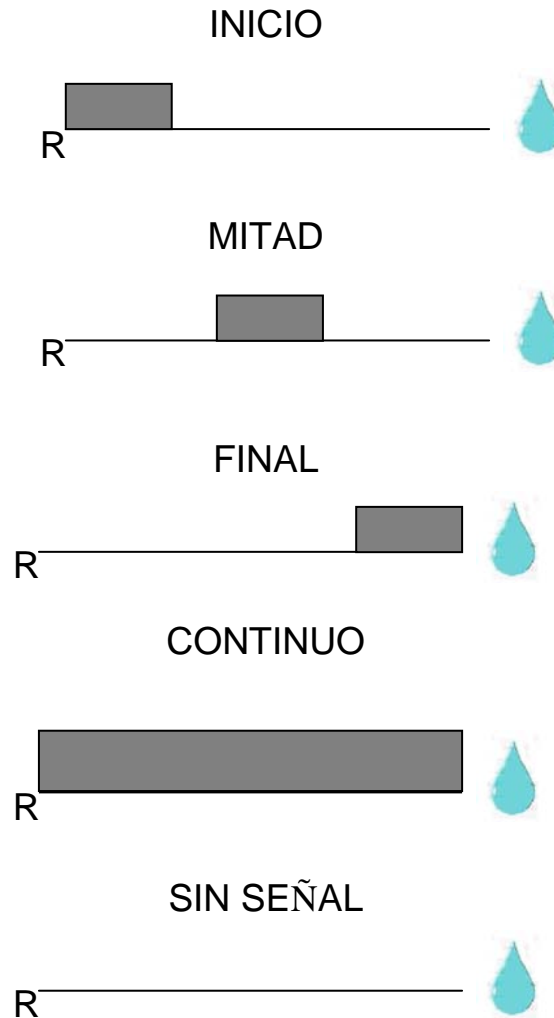


Figura 11. Representación gráfica de la posición de la señal al interior del intervalo de demora para cada uno de los grupos.

Resultados y discusión

Si bien se ha reportado que el señalar la demora de reforzamiento tiene como resultado un mantenimiento de la tasa de respuesta, se sabe que la señalización parcial del intervalo de demora controla diferencialmente la ejecución (e. g., Schaal & Branch, 1988; 1990; Tombaugh & Tombaugh, 1971). Es por lo anterior, que el Experimento 2 evaluó los efectos de variar la posición de la señal en el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta.

En la Figura 12 se presenta la tasa de respuesta promedio de grupo para los sujetos de los Grupos Inicio (círculos negros), Final (círculos blancos), Continuo (cuadros negros), Mitad (cuadros blancos) y Sin señal (rombos negros) durante la LB 1 y la tasa de respuesta en bloques de dos sesiones durante las 20 sesiones de demora de reforzamiento, así como la tasa de respuesta durante la LB2. Como se puede observar la tasa de respuesta para todos los sujetos de los diferentes grupos disminuyó gradualmente durante las primeras sesiones hasta alcanzar un nivel asintótico. En lo que se refiere al restablecimiento del responder durante la LB2 se observó que los sujetos de cada uno de los grupos regresaron a una tasa de respuesta cercana a la mostrada durante la LB1.

Con el propósito de analizar los efectos de la posición de la señal sobre el responder, se realizó un análisis al interior del intervalo de demora que mostró un patrón de distribución de respuestas diferencial de acuerdo a la posición de la señal en el intervalo. En la Figura 13 (panel superior izquierdo) se observa que los sujetos del Grupo Inicio (I-1, I-2, I-3 e I-4) respondieron de manera constante a lo largo del intervalo de demora, observándose una frecuencia de respuestas ligeramente mayor durante los dos primeros segundos del intervalo, durante los cuales se presentó la señal. En contraste, la frecuencia promedio de respuesta en los sujetos del Grupo Final (panel superior derecho) decrementó gradualmente conforme transcurrieron los segundos del intervalo de demora, mostrando una frecuencia promedio de

respuesta cercana a cero en los dos últimos segundos del intervalo de demora durante los cuales se presentó la señal.

En el panel inferior se muestra la distribución de la frecuencia promedio de la respuesta de palanqueo en los sujetos de los Grupos Sin señal, Continuo y Mitad (ver Figura 13). Los sujetos del Grupo Sin señal mostraron un descenso del responder durante los tres primeros segundos de la demora, mientras que en los cinco segundos restantes se mantuvieron respondiendo de forma constante, excepto por el sujeto NS-1 el cual permaneció respondiendo durante todo el intervalo de demora.

En lo que respecta a los sujetos del Grupo Continuo (C-5, C-6, C-7 y C-8) se observó una baja frecuencia de respuesta durante el intervalo de demora, concentrando sus respuestas durante el primer segundo de demora. Mientras que los sujetos del Grupo Mitad no mostraron un patrón específico de respuesta durante la demora de reforzamiento.

Con el propósito de analizar la contribución del intervalo EC-EI en la función desarrollada por la señal, se realizó un análisis de la distribución de la respuesta de entrada de cabeza al interior de la demora. La Figura 14 representa la distribución de la frecuencia promedio de la respuesta de entrada de cabeza para los sujetos del Grupo Inicio y Final. Al igual que con la respuesta de palanqueo, los sujetos del Grupo Inicio concentraron la respuesta de entrada de cabeza durante los dos primeros segundos de la demora, mientras que tres sujetos de cuatro del Grupo Final (F-6, F-8 y F-9) mostraron una mayor frecuencia de entradas de cabeza durante los últimos segundos de

la demora, lo cual contrasta con la casi nula frecuencia de la respuesta de palanqueo mostrada hacia el final del intervalo de demora.

En el panel inferior de la Figura 14 se observa también la distribución de la frecuencia de entradas de cabeza de los sujetos del Grupo Sin señal, en los cuales se observa una baja frecuencia de entradas de cabeza a lo largo del intervalo de demora, lo cual es consistente con la frecuencia de la respuesta de palanqueo que mostró una mayor frecuencia de ocurrencia. En relación a los sujetos del Grupo Continuo, también se observó consistencia entre el patrón de distribución de la respuesta de palanqueo y de entradas de cabeza, específicamente se identificó una constante y frecuente emisión de entradas de cabeza durante el intervalo de demora, mientras que como se mencionó anteriormente la respuesta de palanqueo mostró una baja frecuencia ocurrencia durante el intervalo de demora. En cuanto a los sujetos del Grupo Mitad no se observó un patrón consistente de la respuesta de entradas de cabeza, ni una relación de dicha distribución de respuestas con la respuesta de palanqueo (ver panel inferior de la Figura 14).

La baja o casi nula frecuencia de respuesta de palanqueo durante la presentación de la señal y la considerable frecuencia de la respuesta de entradas de cabeza durante la presentación de la señal en los Grupos Final y Continuo, sugieren que la señal ejerció un control discriminativo sobre la frecuencia de respuesta de entradas de cabeza a diferencia de lo observado en los sujetos del Grupo Inicio, en los cuales se aprecia un patrón de respuesta similar tanto de la respuesta de palanqueo como de las entradas de cabeza a

bebedero. Estos hallazgos son consistentes con los resultados encontrados en el Experimento 1, en el cual se observó que la señal al interior de la demora ejerció un control discriminativo sobre el patrón de respuesta de igual manera que en el Grupo Continuo y Final.

En la Figura 15 se presenta la tasa de respuesta por sujeto durante la extinción relativa a la tasa de respuesta en la LB2 para los sujetos de los Grupos Inicio (barras blancas), Final (barras negras), Sin señal (barras grises), Continuo (barras blancas con líneas) y Mitad (barras grises con líneas). En general, se observa un menor cambio de la tasa de respuesta en los sujetos del Grupo Final e incluso un incremento en la tasa de respuesta en tres de cuatro sujetos (F-6, F-8, y F-9). Estos hallazgos muestran que la señal presentada durante los dos últimos segundos de demora adquirió propiedades de reforzador condicionado al mantener el responder durante la extinción. Mientras que para los sujetos de los Grupos Sin señal, Continuo y Mitad se observó que la tasa de respuesta mostró cambios considerables en relación a la tasa de respuesta durante la LB2, sin embargo, no se encontraron diferencias entre los grupos. Aunque los sujetos del Grupo Inicio mostraron también cambios en la tasa de respuesta relativa a LB2, la señal presentada de forma contingente a la respuesta durante la prueba de extinción pareció sostener algunas respuestas.

En general se aprecia que la señal presentada hacia el final del intervalo de demora tuvo mayor fuerza como reforzador condicionado durante la extinción dada su contigüidad con el reforzador primario durante la fase de

demora. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Bersh (1951) en cuanto a que el valor reforzante de un estímulo es más fuerte cuando la duración del intervalo señal-reforzador primario es corta. Los resultados de Bersh (1951) sugieren que a mayor duración del intervalo señal-reforzador, menor será el valor reforzante de la señal, sin embargo, no se observó una disminución gradual de la fuerza de la señal como reforzador condicionado en el presente experimento. Tanto el Grupo Inicio como Continuo tuvieron un intervalo señal-reforzador primario de 8s, mientras que la duración de este intervalo para el Grupo Mitad fue de 5s y de 2s para el Grupo Final. Sin embargo, el no haber observado diferencias en cuanto a la fuerza de la señal como reforzador condicionado durante la extinción no apoya la predicción de una disminución gradual del valor reforzante de la señal a menor duración del intervalo señal-reforzador primario.

Una posible explicación de por qué no se observó una disminución gradual de la tasa de respuesta relativa a LB2 durante la extinción en función de la posición de la señal, puede atribuirse a la forma en la cual fueron expuestos los sujetos a la señal, debido a que en el presente experimento se utilizó un diseño entre grupos y no intrasujeto, es decir, que los sujetos no fueron expuestos a cada una de las posiciones de la señal.

Un estudio en el cual la manipulación intrasujeto de la posición de la señal derivó en otros resultados, es el reportado por Farmer y Schoenfeld (1966), quienes aumentaron de forma gradual la distancia entre la señal y el

reforzador, encontrando una ejecución diferencial de los sujetos dependiendo de la posición de la señal al interior de un intervalo fijo (IF).

Los hallazgos del presente experimento, sugieren que la forma en la cual los sujetos son expuestos a las distintas posiciones de la señal puede influir en la función que ésta desarrollará, lo cual lleva a suponer que la secuencia y consistencia de presentaciones de la señal al interior de la demora, puede ser otra variable importante para el tipo de función de estímulo desarrollada. Es por lo anterior, que el Experimento 3, evalúa los efectos de la probabilidad de presentación de la señal y la secuencia de exposición a la misma (ascendente/descendente).

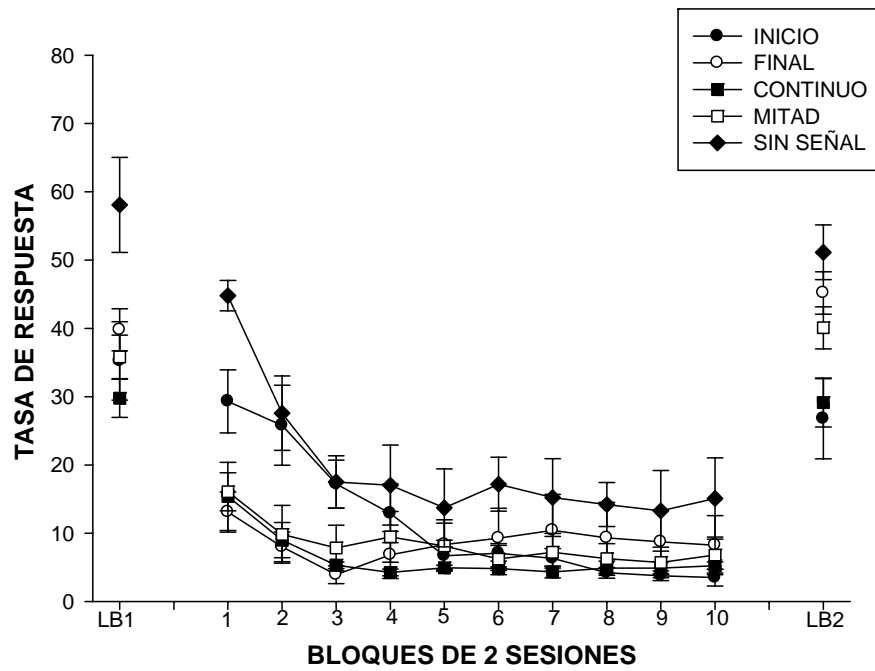


Figura 12. Tasa de respuesta durante la LB 1 y durante la fase demora 8 s en bloques de dos sesiones de los sujetos de los Grupos Inicio (círculos negros) y Final (círculos blancos) durante la fase de demora 8 s. Asimismo, se presenta la tasa de respuesta durante la LB2.

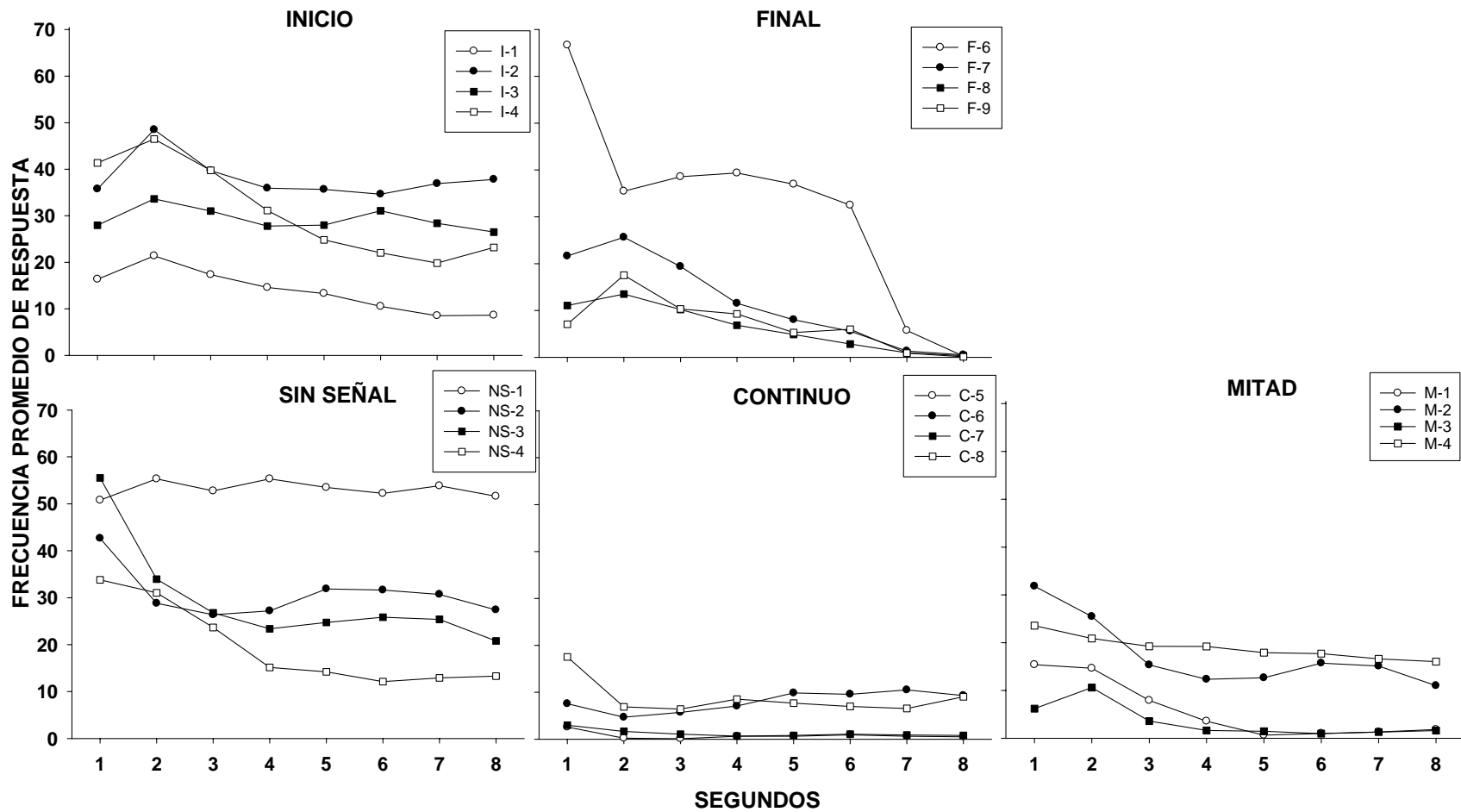


Figura 13. Distribución por sujeto de la frecuencia promedio de la respuesta de palanqueo segundo a segundo de los sujetos de los Grupos Inicio, Final, Sin señal, Continuo y Mitad durante la demora.

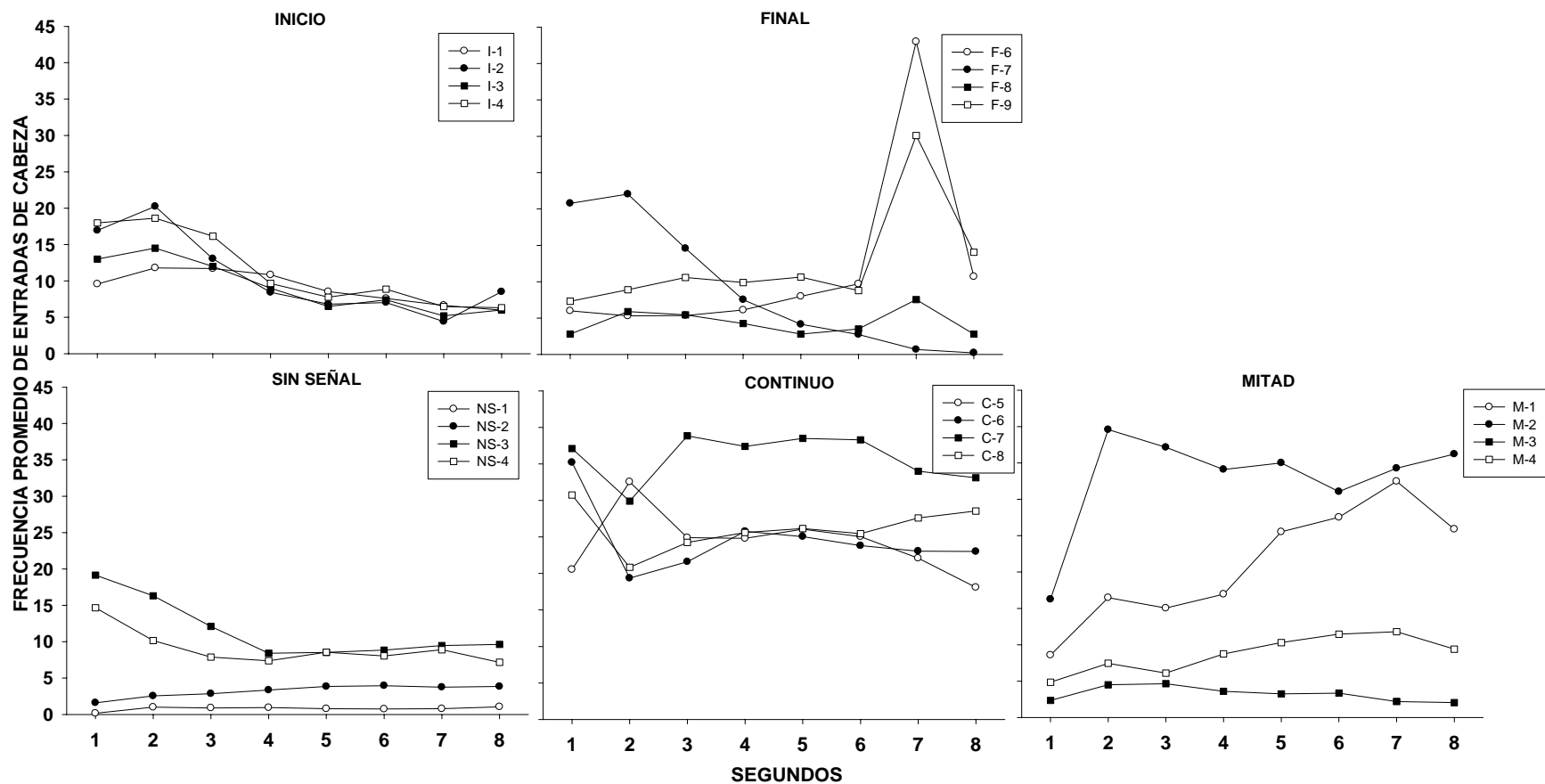


Figura 14. Distribución por sujeto de la frecuencia promedio de la respuesta de entrada de cabeza segundo a segundo de los sujetos de los Grupos Inicio, Final, Sin señal, Continuo y Mitad durante la demora.

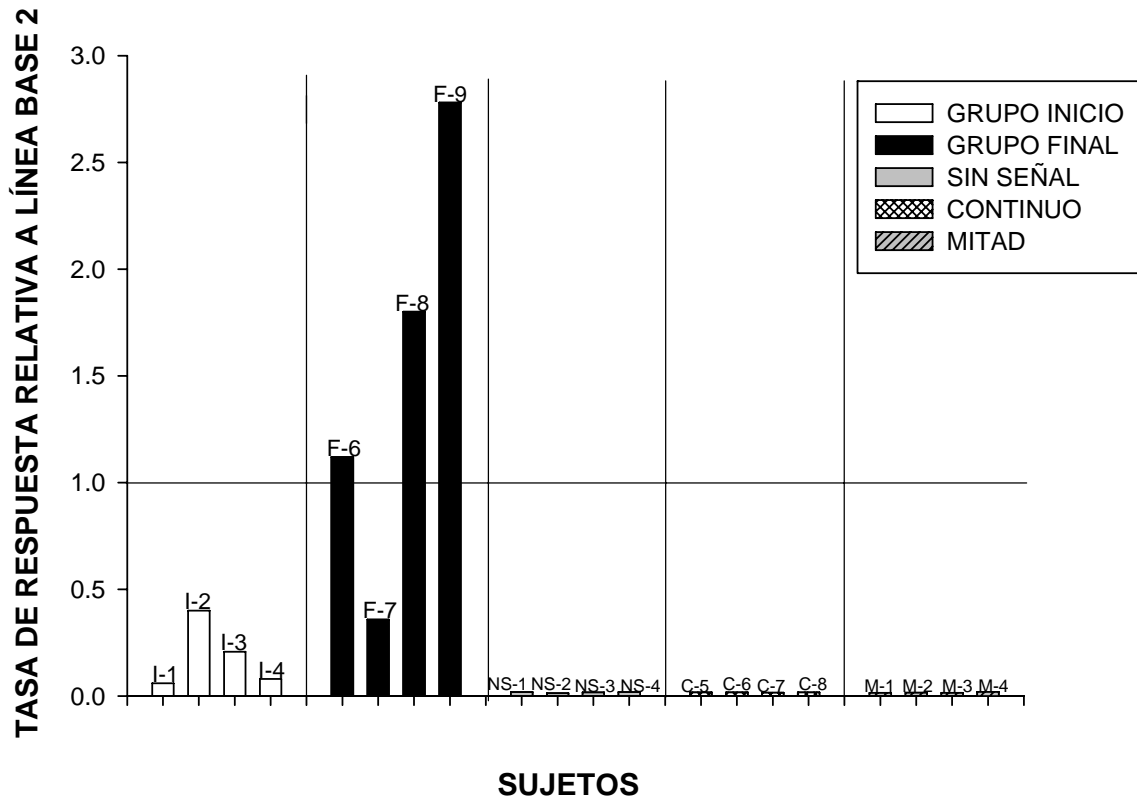


Figura 15. Tasa de respuesta durante la extinción relativa a LB2 de cada uno de los sujetos de los Grupos Inicio (barras blancas), Final (barras negras), Sin señal (barras grises), Continuo (barras blancas con líneas) y Mitad (barras grises con líneas).

Experimento 3

La hipótesis de la información o de reducción de la duda sostiene que no basta la contigüidad entre la señal y el reforzador primario para que dicha señal adquiriera propiedades de reforzador condicionado, puesto que es fundamental que la señal sea un predictor confiable de la ocurrencia del reforzador primario. En este contexto, una señal presentada consistentemente durante el intervalo de demora debería desarrollar una mayor fuerza de reforzador condicionado.

Ruiz et al. (2007) manipularon la probabilidad de señalar la demora de reforzamiento y la tasa de reforzamiento y observaron que señalar el intervalo de demora con una probabilidad de 1.0 (i. e. siempre) con respecto a una probabilidad de 0.00 (i. e. nunca) tuvo efectos diferenciales sobre la tasa de respuesta. Resultados similares fueron reportados por Lattal (1984) al variar el porcentaje de presentaciones de la señal durante el intervalo de demora, dicho autor reportó que la tasa de respuesta incrementó conforme aumentó el porcentaje de presentaciones de la señal durante la demora de reforzamiento. El Experimento 3 tuvo como objetivo evaluar el efecto de la probabilidad de presentar la señal de manera ascendente y descendente durante el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 8 ratas (Cepa Wistar) con las características especificadas en el método general.

Aparatos

Se utilizaron los mismos aparatos descritos en el método general.

Procedimiento

Establecimiento de la respuesta: Las características del establecimiento de la respuesta fueron las mismas a las descritas en el método general. Una vez concluido el moldeamiento de la respuesta, se conformaron dos grupos de sujetos con cuatro ratas cada uno.

Línea base 1: Todos los sujetos fueron expuestos a un IA 16 s hasta que la tasa de respuesta se estabilizó de acuerdo a los criterios mencionados en el Experimento 1.

Variación de la probabilidad de presentación de la señal durante la demora de reforzamiento: Se expuso a los sujetos a las mismas condiciones de la LB1, excepto que se introdujo una demora de reforzamiento de 8 s. Se expuso a las ratas del Grupo ascendente (A16) a una probabilidad de 0.00 de presentación de la señal (luz) durante el intervalo de demora (condiciones de demora no señalada), posteriormente fueron expuestas a una probabilidad de 0.33, 0.66 y 1.0 (condiciones de demora señalada). Las ratas fueron expuestas a cada valor de probabilidad por 20 sesiones. Los sujetos del Grupo D16 fueron sometidos a las mismas condiciones, excepto que el orden de exposición a los distintos valores de probabilidad de presentación de la señal se llevaron a cabo en orden descendente (1.0, 0.66, 0.33 y 0.0). Para los sujetos de ambos grupos, la demora de reforzamiento se programó mediante

un IA t s-TF 8 s. Para estos grupos el valor del IA fue complemento del TF, la suma de la duración de ambos programas fue de 16 s.

Línea base 2: Todos los sujetos fueron expuestos a las condiciones de LB1 durante diez sesiones.

Extinción: Posterior al restablecimiento, se expuso a todos los sujetos a una prueba de resistencia a la extinción descrita en el método general.

Tabla 4.

Valores de probabilidad de presentación de la señal durante el intervalo de demora. Para el grupo A-16 los valores de probabilidad se presentan en orden ascendente, mientras que para el grupo D-16 se presentan en orden descendente.

LB=Línea base

Grupo	LB1	Probabilidad de presentación de la señal/ Demora 8 s				LB2	Extinción
		0.0	0.33	0.66	1.0		
A-16s	Estabilidad	0.0	0.33	0.66	1.0	(10)	(1)
D-16s		1.0	0.66	0.33	0.0		

Resultados y discusión

El Experimento 3 evaluó el efecto de la probabilidad de presentar la señal de manera ascendente y descendente durante el intervalo de demora sobre la tasa de respuesta.

Las Figuras 16 y 17 muestran la tasa de respuesta promedio durante la línea base 1 y 2 y los diferentes valores de probabilidad de presentación de la señal para el Grupo A-16 y D-16, respectivamente. El Grupo A-16 mostró una

disminución gradual de la tasa de respuesta conforme la probabilidad de presentación de la señal se acercó a 1.0. En el caso del Grupo D-16, la tasa de respuesta se mantuvo relativamente constante a lo largo de los distintos valores de probabilidad de presentación de la seña (ver Figura 17). En la Figura 18 se muestra la frecuencia promedio de respuesta para los sujetos del Grupo A-16 (A1, A2, A3 y A4) durante los 8 s de la demora, tanto de la respuesta a la palanca (panel superior) como de la respuesta de entrada de cabeza (panel inferior). Como se puede apreciar, la distribución de la frecuencia de respuesta en el caso de la respuesta a la palanca, fue disminuyendo conforme el valor de probabilidad de presentación de la señal fue incrementando. De manera simultánea a este descenso en el responder, la respuesta de entrada de cabeza fue aumentando en relación al valor de probabilidad, de tal manera que cuando el valor de probabilidad fue igual a 1.0, se observó en los sujetos un incremento gradual de esta respuesta conforme se acercaba el final de la demora.

En lo que se refiere a los sujetos del Grupo D-16, se puede apreciar (ver Figura 19) que al igual que en la tasa de respuesta promedio de grupo, la frecuencia de respuesta no aumentó al disminuir el valor de p , sin embargo, la frecuencia promedio de la respuesta de entrada de cabeza (ver paneles inferiores) se mantuvo constante a lo largo de los valores 1.0, 0.66, 0.33 y 0.0, observándose una mayor frecuencia de respuesta durante la probabilidad de presentación de la señal igual a 1.0.

Observar un descenso de la tasa de respuesta en el Grupo A-16 al incrementar el valor de probabilidad de la presentación de la señal es un hallazgo contrario a lo reportado por Ruiz et al. (2007) y por Lattal (1984), quienes encontraron un incremento gradual de la tasa de respuesta a medida que se incrementó la probabilidad y porcentaje de presentaciones de la señal. Con base en los resultados reportados por Ruiz et al. (2007) y por Lattal (1984) podría suponerse que los sujetos del Grupo D-16 tendrían un decremento de la tasa de respuesta conforme disminuyera la probabilidad de presentación de la señal. Sin embargo, la tasa de respuesta se mantuvo constante a lo largo de los distintos valores de probabilidad de la señal. Al igual que en el Experimento 2, la secuencia de exposición a los valores de probabilidad de presentación de la señal (ascendente-descendente), parece ser un factor importante para la función que ésta desarrollará sobre el responder. Cuando los sujetos son expuestos a la presentación de la señal de forma descendente (e. i., de 1.0 a 0.0), la señal controla tasas de respuesta constantes y una baja frecuencia de respuesta a la palanca al interior del intervalo de demora, mientras que la respuesta de entrada de cabeza se mantiene constante en presencia de la señal (ver Figura 19).

La hipótesis de la información sugiere que para que una señal adquiera propiedades de reforzador condicionado, es importante no sólo la contigüidad entre la señal y el reforzador primario, sino también que la señal sea un predictor confiable de la ocurrencia del reforzador. En este sentido, la Figura 20 presenta la tasa de respuesta durante la prueba de extinción relativa a la línea

base 2. Se puede apreciar que los sujetos del Grupo A-16 (barras blancas) tuvieron un menor cambio de la tasa de respuesta durante la extinción, a diferencia de los sujetos del Grupo D-16 (barras negras), los cuales mostraron una mayor proporción de cambio de la tasa de respuesta durante la extinción.

Estos resultados son congruentes con lo mencionado por la hipótesis de la información, debido a que el Grupo A-16 a diferencia del Grupo D-16 mostró un menor cambio de la tasa de respuesta durante la extinción, lo cual puede explicarse como resultado de un incremento en la proporción de apareamientos señal-reforzador (Egger & Miller 1962; 1963).

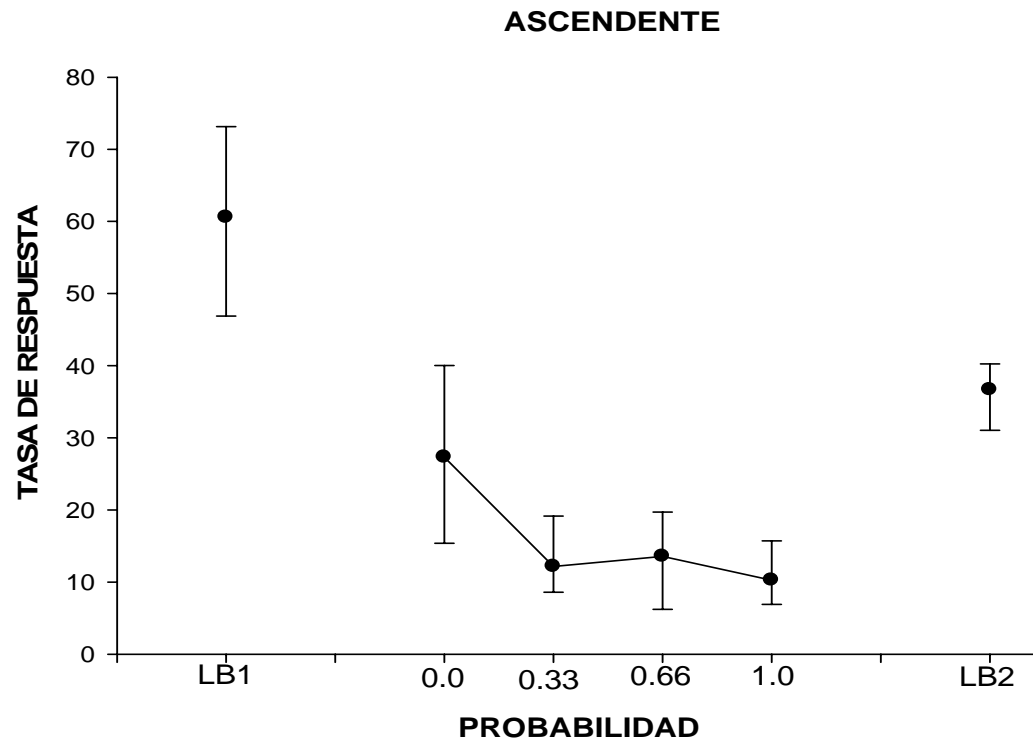


Figura 16. Tasa de respuesta promedio de grupo durante la línea base 1 y 2 (LB) y de los diferentes valores de probabilidad de presentación de la señal del Grupo A-16.

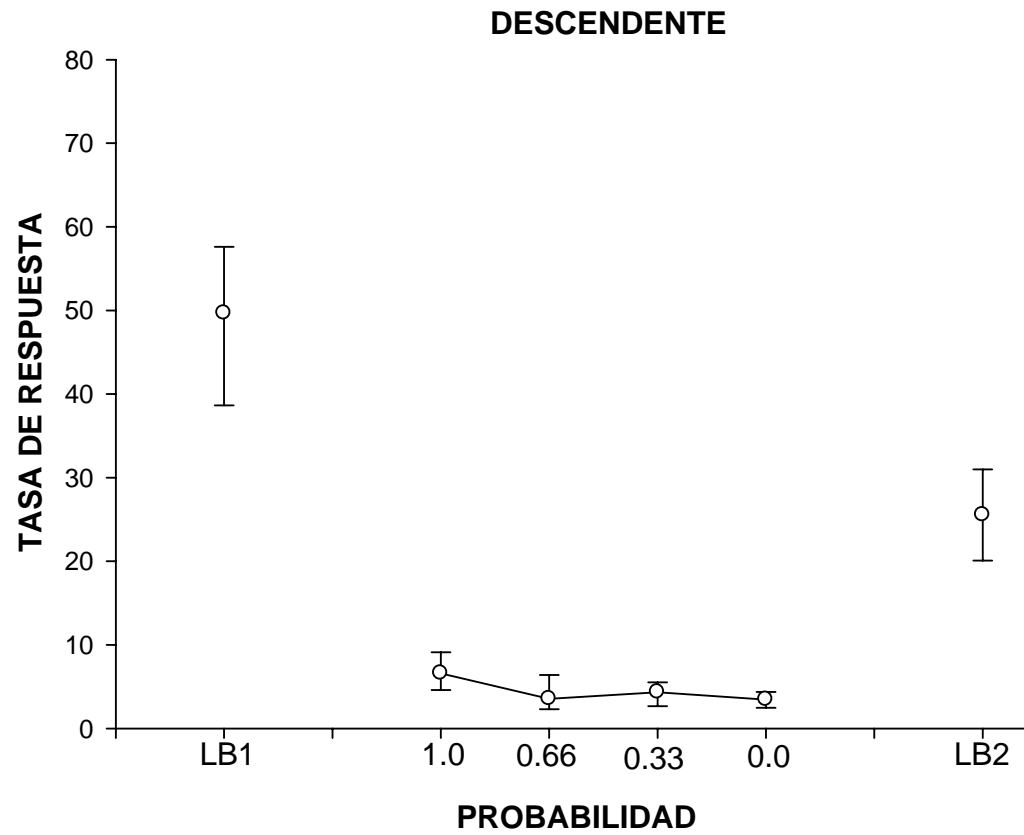


Figura 17. Tasa de respuesta promedio de grupo durante la línea base 1 y 2 (LB) y de los diferentes valores de probabilidad de presentación de la señal del Grupo D-16.

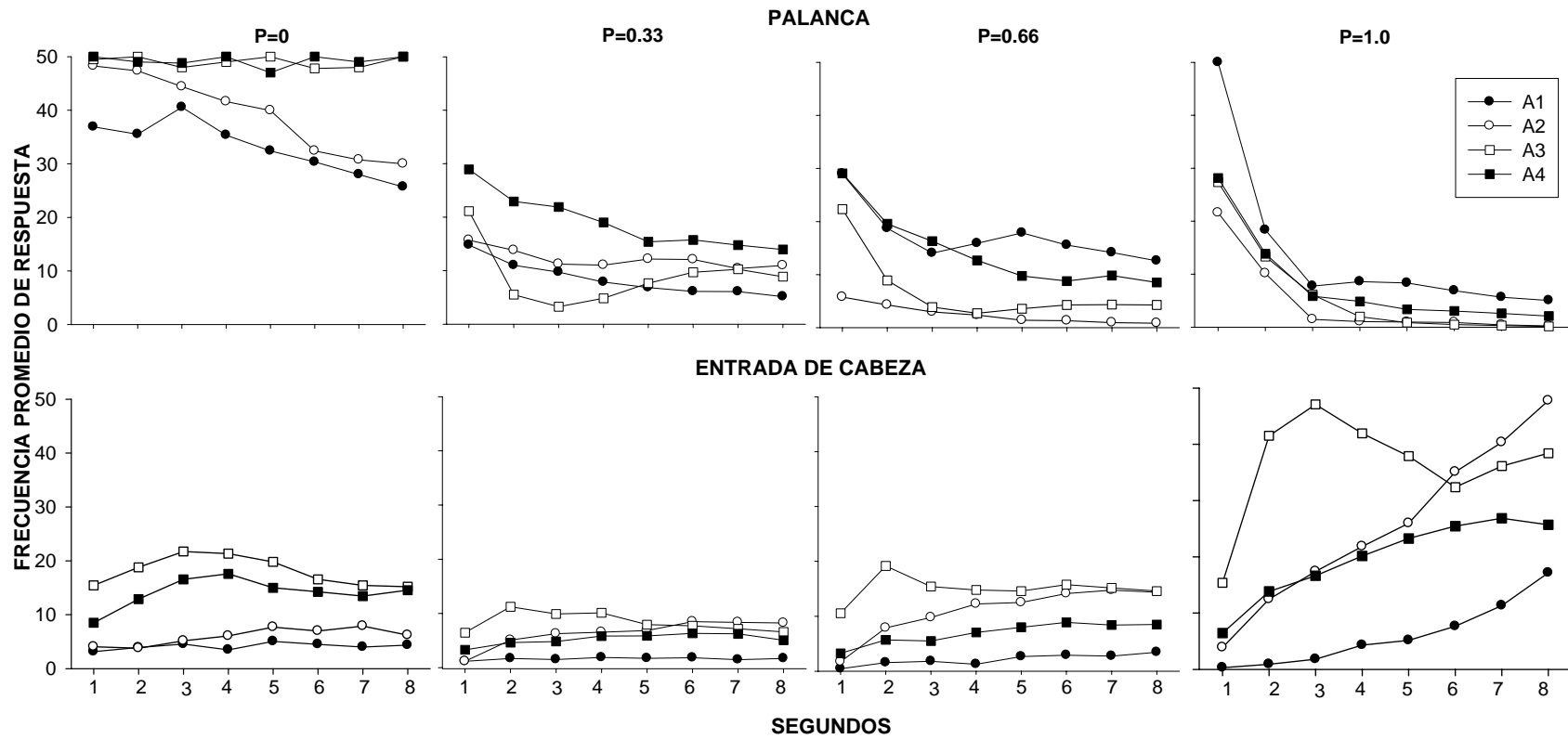


Figura 18. Frecuencia promedio de respuesta segundo a segundo de los sujetos del Grupo A--16 (A1, A2, A3 y A4) durante los 8 s de la demora, tanto de la respuesta a la palanca (panel superior) como de la respuesta de entrada de cabeza (panel inferior).

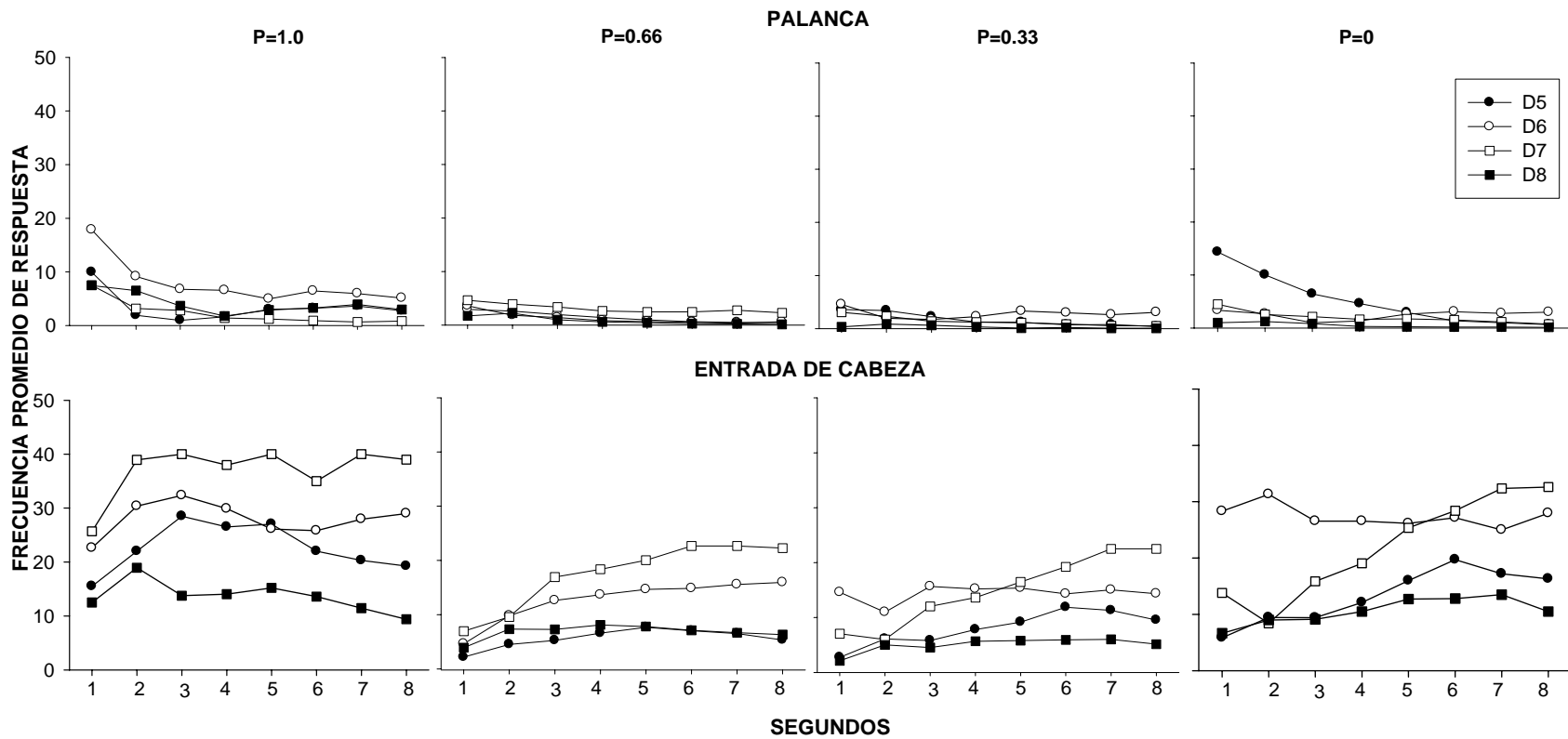


Figura 19. Frecuencia promedio de respuesta segundo a segundo de los sujetos del Grupo D--16 (D5, D6, D7 y D8) durante los 8 s de la demora, tanto de la respuesta a la palanca (panel superior) como de la respuesta de entrada de cabeza (panel inferior).

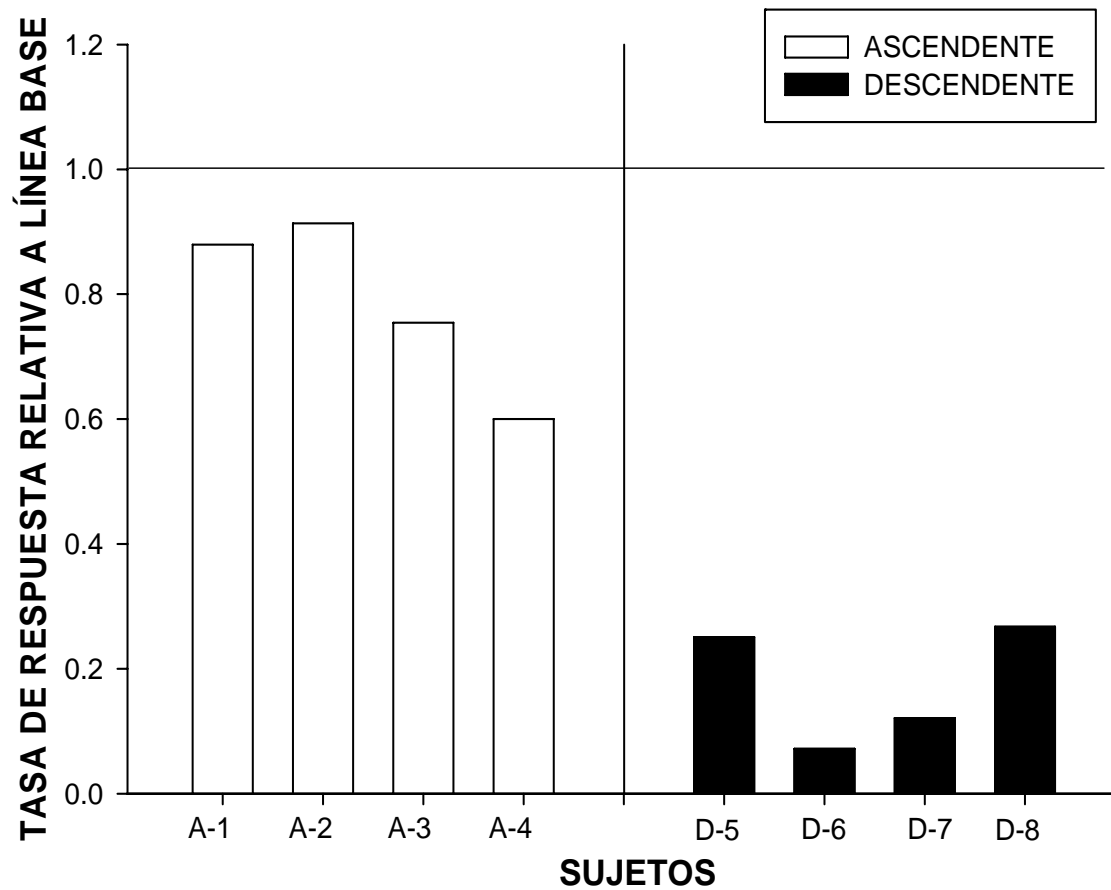


Figura 20. Tasa de respuesta durante la extinción relativa a la línea base 2 para el Grupo ascendente (A-16, barras blancas) y Grupo descendente (D-16, barras negras).

Discusión General

El presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar la función que desarrolla una señal agregada a la demora de reforzamiento en relación a su posición, duración y probabilidad de presentación. El conjunto de experimentos reportados analizan los efectos de distintas variables en relación a la presencia-ausencia de la señal durante la demora y llevan a cabo un análisis de los efectos no sólo de la tasa de respuesta global, sino también, un análisis al interior del intervalo de demora (ejecución local).

El Experimento 1 evaluó el efecto de la duración del IER (16 vs. 64 s) y de la presencia/ausencia de la señal sobre la tasa de respuesta. Los hallazgos mostraron que la duración del IER no tuvo efectos diferenciales sobre la tasa de respuesta, relativos a la presencia-ausencia de la señal. Sin embargo, la evidencia al respecto sugiere que la señal agregada a la demora contribuye a un mejor mantenimiento de la ejecución bajo condiciones de reforzamiento demorado. Por otro lado, existen hallazgos que muestran que la duración del IER es una variable que de forma conjunta con la señal agregada a la demora afecta de forma diferencial la ejecución (e. g. Schuh & Branch, 1992; Bruner, et al., 1998; Ruiz, et al., 2007).

Sin embargo, los resultados del Experimento 1 no coinciden con los hallazgos reportados en los cuales la señal agregada a la demora parece mantener la ejecución. Asimismo, no son consistentes con la evidencia sobre menores decrementos bajo condiciones de demora señalada e IER largos.

Por ejemplo, Schaal, Schuh y Branch (1992) evaluaron los efectos de la duración del IER y de la demora de reforzamiento señalada sobre la tasa de respuesta, encontrando un menor decremento de la tasa de respuesta bajo el valor de IER largo en relación a una duración corta del IER, bajo la cual se observó un mayor decremento de la tasa de respuesta.

Con base en la evidencia, se hubiese esperado encontrar diferencias entre grupos, identificándose un menor decremento de la tasa de respuesta en los grupos señalados, observándose una mayor tasa de respuesta en el Grupo S64. Como se mencionó anteriormente en la discusión del Experimento 1, el no encontrar diferencias pudo deberse a que la tasa de reforzamiento obtenida fuese igual para los cuatro grupos. Sin embargo, el análisis de la tasa de reforzamiento obtenida, mostró que la tasa de reforzamiento obtenida por minuto fue igual para los grupos S16 y NS16, así como para los grupos S64 y NS64, por lo que la tasa de reforzamiento obtenida no explica la ausencia de diferencias en la tasa de respuesta.

Cabe señalar que al ir alargando la duración del intervalo de demora, se controló que de manera concomitante no aumentara la duración del IER, de tal manera que este se mantuviera constante a lo largo de las diferentes duraciones de la demora. Se estableció este control, debido a que en diversos trabajos en los que se han examinado los efectos de alargar la demora de reforzamiento el IER ha sido incrementado como consecuencia de aumentar el valor de la demora, por lo tanto, no es claro si los efectos sobre la tasa de respuesta se deben a la duración creciente de la demora o del IER.

Como se aprecia en la Figura 6, la tasa de respuesta disminuyó gradualmente conforme se incrementó el valor de la demora, lo cual sugiere que este descenso se debe al aumento de la demora y no al IER.

Diversas han sido las hipótesis sobre la función que desarrolla la señal agregada a la demora, por ejemplo, se ha sugerido que ésta desarrolla funciones de reforzador condicionado que mantienen el responder (Hendry, 1969). Los hallazgos del Experimento 1, específicamente sobre la tasa de respuesta mostrada por los sujetos durante la fase de demora, no apoya esta hipótesis. Sin embargo, un análisis de la ejecución al interior del intervalo de demora, mostró un responder diferencial de los sujetos de los grupos S-16 y S-64 expuestos a demoras señaladas, disminuyendo la frecuencia de respuesta una vez que la luz se presentó al iniciar la demora. Asimismo, dicho responder fue en decremento conforme se alargó la duración de la demora, identificándose también una menor frecuencia de respuesta en los sujetos del Grupo S-64.

En lo que se refiere a la prueba de extinción, se observó un menor cambio de la tasa de respuesta en los grupos S-16 y S-64, lo cual sugiere que la señal presentada durante la fase de demora desarrolló una función de reforzador condicionado durante la extinción. Estos resultados son consistentes con los reportados por Dinsmoor (1950), quien expuso a ratas a un procedimiento de discriminación, reforzando las respuestas a la palanca en presencia de una luz, posteriormente, conformó dos grupos de ratas, las cuales expuso a una prueba de extinción. Un grupo de ratas fue sometido a la

condición de reforzador condicionado, en la cual cada respuesta a la palanca encendía la luz por 3 s. El segundo grupo fue expuesto a una condición de estímulo discriminativo, en la cual la luz estaba encendida y cada presión a la palanca apagaba la luz por 3 s. Los hallazgos de este trabajo mostraron que no existieron diferencias significativas en la tasa de respuesta de ambos grupos. Dinsmoor concluyó que la función de reforzador condicionado o de estímulo discriminativo que desarrolló la luz eran intercambiables.

En su conjunto, los hallazgos del Experimento 1 muestran que la señal controla una ejecución particular del responder al interior de la demora y que ésta mantiene el responder durante la extinción. Con base en estos resultados, se planteó que la función desarrollada por la señal, podía ser distinta dependiendo de su posición en relación al reforzador. Es por lo anterior, que el Experimento 2 exploró los efectos de la posición de la señal sobre la ejecución.

La distribución de la frecuencia promedio de respuesta a la palanca observada en los grupos Continúo y Final del Experimento 2 es consistente con la observada en el Experimento 1, específicamente en los grupos S-16 y S-64, en los cuales se aprecia que ante la presencia de la señal los sujetos emiten una baja frecuencia de respuesta. Asimismo, los sujetos del Grupo Sin Señal se mantuvieron respondiendo a lo largo de la demora, lo cual es consistente con el patrón de respuesta mostrado por los sujetos de los grupos NS-16 y NS-64, los cuales exhibieron o mostraron una distribución de respuesta similar.

Como se señaló en la discusión específica del Experimento 2, el haber registrado la respuesta de entradas de cabeza, permitió ampliar el análisis de la ejecución al interior de la demora, mostrando que dicha respuesta también se ve modulada por la posición de la señal. En particular, la distribución de la respuesta de entrada de cabeza deja ver el control diferencial que la señal ejerció de acuerdo a su posición, identificándose un aumento en la frecuencia de dicha respuesta ante la señal (grupos Inicio, Continuo y Final).

En lo que se refiere a la prueba de extinción, ésta mostró que la señal desarrolló una función de reforzador condicionado en los sujetos del Grupo final. De acuerdo a los hallazgos reportados por Bersh (1951, Experimento 2) quien examinó los efectos de la duración del intervalo EN-ER sobre el establecimiento de dicho estímulo como reforzador condicionado (en una subsecuente prueba de extinción), la señal o estímulo mantiene una mayor tasa de respuesta conforme el intervalo EN-ER es más corto. Sin embargo, los resultados de la prueba de extinción no muestran un cambio gradual de la tasa de respuesta en relación a la duración del intervalo señal-reforzador.

Por otro lado, Farmer y Schoenfeld (1966) plantean que una señal puede desarrollar diferentes funciones dependiendo de su ubicación en el intervalo, específicamente en relación a su contigüidad con el reforzador primario. Los resultados del presente estudio son parcialmente consistentes con lo formulado por Farmer y Schoenfeld al identificarse un control diferencial de la ejecución en relación a la posición de la señal tanto con la respuesta de palanqueo como de entradas de cabeza en los Grupos Inicio, Final y Continuo.

Farmer y Schoenfeld evaluaron la función desarrollada por una señal al interior de un intervalo fijo (IF) mediante una manipulación intrasujeto, la cual consistió en alejar de forma gradual (entre fases) la señal contigua al reforzador primario. Los autores observaron que a menor distancia o duración del intervalo señal-reforzador primario, ésta parecía fungir como reforzador condicionado, mientras que a mayor distancia la señal controlaba respuestas ante su presencia, lo cual sugería que dicha señal estaba funcionando como un estímulo discriminativo. Si bien estos resultados parecen coincidir con los aquí reportados, el no identificar un patrón de respuesta específico en los sujetos del Grupo Mitad difiere de lo encontrado por dichos autores, sin embargo, es importante señalar las diferencias identificadas en cada estudio. El experimento realizado por Farmer y Schoenfeld consistió en una manipulación intrasujeto de la posición de la señal al interior de un intervalo de tiempo, mientras que en el presente estudio la manipulación se realizó entre grupos, lo cual puede explicar por qué no se encontró un patrón específico de respuesta en el Grupo Mitad y tampoco una disminución gradual de la fuerza como “reforzador condicionado” durante la extinción por parte de la señal conforme se alargó la duración del intervalo señal-reforzador.

Los hallazgos del Experimento 2 sugieren que no sólo la posición de la señal al interior de la demora controla diferentes ejecuciones, sino que éstas dependen también de la secuencia de exposición a la señal a la que son sometidos los sujetos, es decir, si la manipulación de la posición es intrasujeto o entre grupos como en el presente experimento. Es por ello que el

Experimento 3 tuvo como finalidad evaluar el efecto de la probabilidad de presentación de la señal y la secuencia de exposición a la señal (ascendente/descendente) sobre la tasa de respuesta.

Los resultados del Experimento 3 muestran como la variación de la probabilidad de presentación de la señal tiene distintos efectos sobre la tasa de respuesta, en contraste a la señalización total o parcial de la demora,

El Grupo Ascendente, mostró un decremento de la tasa de respuesta conforme se aumentó la probabilidad de presentación de la señal. En el caso del Grupo Descendente, se observó que la tasa de respuesta se mantuvo de forma constante a través de los distintos valores de probabilidad.

La tasa de respuesta de los grupos Ascendente y Descendente, es un hallazgo contrario al obtenido por Lattal (1984), quien evaluó el efecto del porcentaje de señalización de la demora de reforzamiento sobre la tasa de respuesta. Lattal sometió a pichones a un diseño de línea base múltiple, es decir, después de exponer a los sujetos a un valor de porcentaje (0%, 33%, 66% y 100%) de señalización de la demora, se restablecía el responder bajo un programa de IV, para posteriormente, introducir otro valor de señalización. Cabe señalar que los porcentajes no siguieron un orden ascendente o descendente, sino que los sujetos fueron sometidos a éstos de manera aleatoria. Lattal, observó una función creciente del responder conforme el porcentaje de señalización fue mayor. De haberse obtenido un hallazgo como el reportado por Lattal, el Grupo Descendente hubiese mostrado una disminución de la tasa de respuesta al decrementar la probabilidad de

presentación de la señal. Sin embargo, la tasa de respuesta se mantuvo constante.

Asimismo, el Grupo Ascendente, hubiese mostrado un incremento en la tasa de respuesta al aumentar el valor de probabilidad de la señal. Estos resultados tampoco son consistentes con los reportados por Ruiz, Bruner y Balderrama (2007), quienes reportaron un incremento gradual de la tasa de respuesta al aumentar el valor de probabilidad de señalar el intervalo de demora.

En lo que se refiere a la respuesta de entrada de cabeza, la distribución de la frecuencia de respuesta observada en los sujetos del Grupo Ascendente, muestra un incremento paulatino de dicha respuesta al aumentar la probabilidad de presentación de la señal. Los sujetos del Grupo Descendente se mantuvieron respondiendo constantemente ante los diferentes valores de señalización. Lo observado en el Grupo Descendente, es consistente con los hallazgos del Experimento 2, específicamente los observados en el Grupo Continuo, los cuales se mantuvieron también respondiendo a lo largo del intervalo de demora.

Los hallazgos observados en el Grupo Ascendente sugieren que la señal funge en este contexto como un EC que controla la elicitación de la respuesta de entrada de cabeza, en este sentido, la hipótesis S-S propuesta por Hull (1932) resulta pertinente al afirmar que una condición necesaria para que una señal desarrolle propiedades de reforzador condicionado, es que ésta funja como EC, lo cual es el resultado de apareamientos señal-reforzador.

Por otro lado, en la prueba de extinción los sujetos del Grupo Ascendente tuvieron un a menor proporción de cambio de la tasa de repuesta relativa a la línea base 2, en contraste a los sujetos del Grupo Descendente, en los cuales se observó un mayor cambio de la tasa de respuesta. Estos resultados son consistentes con los aquí reportados en el Experimento 1 en los grupos S-16, S-64 y Grupo Final del Experimento 2, donde la señal se presentó el 100 % las ocasiones, puesto que en el Grupo Ascendente la secuencia de exposición a los valores de demora pareció determinar que la señal mantuviera durante la extinción la tasa de respuesta. Estos resultados sugieren que el número de apareamiento señal-reforzador previo a la extinción es determinante para el mantenimiento de la respuesta. Lo anterior, es consistente con lo afirmado por Bersh (1951, Experimento 1), quien evaluó los efectos de la cantidad de apareamientos EN-reforzador, posteriormente, aplicó una prueba de resistencia a la extinción en la cual el EN fue la consecuencia administrada de manera contingente a la respuesta. Bersh observó que a mayor número de apareamientos, mayor número de respuestas durante la extinción. Estos hallazgos fueron interpretados atendiendo a la importancia del número de apareamientos para el establecimiento de una señal como reforzador condicionado.

Los resultados del Experimento 3 no sólo coinciden con lo reportado por Bersh, sino que muestran la importancia de la secuencia de exposición a la señal en el desarrollo posterior de ésta como reforzador condicionado.

Por lo tanto, la función que desarrolla la señal agregada a la demora, estará determinada por los parámetros manipulados y la secuencia de exposición a la señal. El presente trabajo muestra cómo la señal transita por diversas funciones, desde un EC o discriminativo según el tipo de respuesta observada a un ERC durante la prueba de extinción.

Existe una diversidad de hipótesis que tratan de explicar cuál es la función que desarrolla la señal agregada a la demora. Si bien, éstas explican algunos hallazgos, no existe una explicación integradora que explicita cuáles son las variables involucradas que ejercen un control sobre el responder. Los resultados del presente trabajo dejan ver que existen diversas variables que influyen en la función que desarrolla la señal.

El análisis de la tasa global parece no ser suficiente para analizar la forma en la cual evoluciona la función de la señal. En este sentido, resulta útil llevar a cabo un análisis de la ejecución al interior del intervalo de demora, puesto que esto permite explorar los patrones de respuesta, y su transformación relativas a los parámetros establecidos.

6. REFERENCIAS

Azzi, R., Fix, D. S. R., Keller, F. S., & Roche e Silva, M. I. (1964). Exteroceptive control of response under delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 159-162.

Bersh, P. J. (1951). The influence of two variables upon the establishment of a secondary reinforcer for operant responses. *Journal of Experimental psychology*, 41, 62-73.

Bruner, C., Avila, R., Acuña, L., & Gallardo, L. (1998). Effects of reinforcement rate and delay on the acquisition of lever pressing by rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69, 59-75.

Bueno, M., & Álvarez, R. (2001). El efecto de las duraciones del intervalo entre ensayos y entre estímulos en el condicionamiento pavloviano apetitivo en ratas. *Psicológica*, 22, 205-215.

Bugelski, R. (1938). Extinction with and without sub-goal reinforcement. *Journal of Comparative Psychology*, 26, 121-134, available via: <http://dx.doi.org/10.1037/h0057091>.

Dinsmoor, J. A. (1950). A quantitative comparison of the discriminative and reinforcing functions of a stimulus. *Journal of the Experimental Psychology*, 40, 458-472.

Domjan, M. (1998). *Bases del aprendizaje y el condicionamiento*. Jaén, España: Del Lunar.

Egger, M. D., & Miller, N. E. (1962). Secondary reinforcement in rats as a function of information value and reliability of the stimulus. *Journal of the Experimental Psychology*, 64, 97-104.

Egger, M. D., & Miller, N. E. (1963). When is a reward reinforcing?: An experimental study of the information hypothesis. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56,132-137.

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

Fantino, E. (1977). Conditioned reinforcement: Choice and information. En W.K. Honig & J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp.313-339). Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall.

Farmer, J., & Schoenfeld, W. N. (1966). Varying temporal placement of and added stimulus in a fixed-interval schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 369-375.

Gibbon, J., Baldock, M. D., Locurto, C., Gold, L., & Terrace, H. S. (1977). Trial and intertrial durations in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 24, 106-117.

Gibbon, J., & Balsam, P. D. (1981). Spreading association in time. En: Locurto, C. M., Terrace, H. S. & Gibbon, J. (Eds.). *Autoshaping and Conditioning Theory*, 219-253. New York: Academic Press.

Hendry, D. P. (1969). Introduction. En D. P. Hendry (Ed.), *Conditioned Reinforcement* (pp. 1-34). Homewood, Illinois: The Dorsey Press.

Hull. C. L. (1932). The goal-gradient hypothesis and maze learning. *Psychological Review*, 39-1,25-43.

Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Koch, S. (1954). Clark L. Hull. En Richard, M.E. (Ed.). *Modern Learning Theory*. New York: Appleton-century-crofts, Inc.

Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Lattal, K.A. (1987). Considerations in the experimental analysis of reinforcement delay. En Commons M.L, Mazur, J.E., Nevin, J.A. & Rachlin, H. (Eds.) *Quantitative analysis of behavior: Vol. 5*. The effect of delay and intervening events on reinforcement value (pp. 107-123). Hillsdale, NJ: Erlbaum

Lieberman, D. A., Davidson, F. H., & Thomas, G. V. (1985). Marking in pigeons: The role of memory in delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 611-624.

Lieberman, D. A., McIntosh, D. C., & Thomas, G. V. (1979). Learning when reward is delayed: A marking hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5, 224-242.

Overmier, J. B., & Lawry, J. A. (1979). Pavlovian conditioning and the mediation of behavior. En Bower, G. H. (Ed), *The Psychology of Learning and Motivation*, London: Academic Press.

Pear, J. J. (2001). *The Science of Learning*. E. U. A: Psychology Press.

Pulido, M. A., Lanzagorta, N., Morán, E., Reyes, A., & Rubí, M. (2004). El efecto de las señales en programas de reforzamiento demorado: una revisión contemporánea. *Enseñanza e investigación en psicología*, 9, 321-339.

Pulido, M. A., Sosa, R., & Valadez, L. (2006). Adquisición de la Operante Libre Bajo Condiciones de Reforzamiento Demorado: Una revisión. *Acta Comportamental*, 14, 5-21.

Renner, K.E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61, 341-361.

Rescorla, R. A. (1982). Effect of a Stimulus Intervening Between CS and US in Autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8, 131-141.

Rescorla, R. A., & Solomon, R. L. (1967). Two Process Learning Theory: relationships between pavloviano conditioning and instrumental learning. *Psychological Review*, 74, 151-182.

Richards, R. W. (1981). A comparison of signaled and unsignaled delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35, 145-152.

Royalty, P., Williams, B. A., & Fantino, E. (1987). Effects of delayed conditioned reinforcement in chain schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47, 41-56.

Ruiz, J.A., Bruner, C., & Balderrama, D.M. (2007). Efecto de tiempo relativo en demoras de reforzamiento señaladas y no señaladas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 33, 119-138.

Sargisson, R.J., & White, K.G. (2003). The effect of reinforcer delays on the form of the forgetting function. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 80, 77-94.

Schaal, D. W., & Branch, M. N. (1988). Responding of pigeons under variable-interval schedules of unsignaled, briefly signaled, and completely signaled delays to reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 33- 54.

Schaal, D. W., & Branch, M. N. (1990). Responding of pigeons under variable-interval schedules of signaled-delayed reinforcement: effects of delayed-signal duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 103- 121.

Schaal, D. W., Schuh, K. J., & Branch, M. N. (1992). Key pecking of pigeons under variable interval schedules of briefly signaled delayed reinforcement: Effects of variable-interval value. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 277- 286.

Shahan, T. A., & Lattal, K. A. (2005). Unsignaled delay of reinforcement, relative time, and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83, 201- 219.

Shull, R. L., Spear, D. J., & Bryson, A. E. (1981). Delay of rate of food delivery as a determiner of response rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35, 129-143.

Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Spence, K. W. (1947). The role of secondary reinforcement in delay reward learning. *Psychological Bulletin*, 54, 1-8.

Tarpy, R.M., & Sawabini, F.L. (1974). Reinforcement delay: A selective review of the last decade. *Psychological Bulletin*, 81, 984-997.

Thomas, G. V., Lieberman, D. A., Macintosh, D. C., & Ronaldson, P. (1983). The role of marking when reward is delayed. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 401-411.

Tombaugh, J. W., & Tombaugh, T. N. (1971). Effects on performance of placing a visual cue at different temporal locations within a constant delay interval. *Journal Experimental Psychology*, 87, 220-224.

Thorndike, E. L. (1913). *Educational psychology: Vol. 1 The original nature of man*. New York: Teacher's College Press.

Williams, B. A. (1991a). Marking and bridging versus conditioned reinforcement. *Animal Learning & Behavior*, 72, 177-185.

Williams, B. A. (1991b). Value transmission in discrimination learning involving stimulus chains. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 83, 201- 219.

Williams, B. A. (1994a). Conditioned reinforcement: Neglected or outmoded explanatory construct? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 457-475.

Williams, B. A. (1994b). Conditioned Reinforcement: Experimental and Theoretical Issues. *The Behavior Analyst*, 17, 261-285.