



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA  
ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO

**ADQUISICIÓN DE RESPUESTAS BAJO REFORZAMIENTO CONDICIONADO  
INTERMITENTE Y DEMORADO**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**DOCTOR EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA  
**KARINA ALICIA BERMÚDEZ RIVERA**

TUTOR PRINCIPAL:

**DR. CARLOS A. BRUNER ITURBIDE**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MIEMBROS DEL CÓMITE TUTOR:

**DR. FLORENTE LÓPEZ RODRÍGUEZ**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DR. KENNON A. LATTAL**  
WEST VIRGINIA UNIVERSITY  
DEPARTMENT OF PSYCHOLOGY

**DR. CARLOS SANTOYO VELASCO**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DRA. LAURA ACUÑA MORALES**  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MÉXICO, D.F. ENERO 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

Esta tesis fue realizada gracias a la beca 229089 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al apoyo brindado por la Universidad Nacional Autónoma de México.

## Agradecimientos

Al Dr. Bruner por sus enseñanzas y consejos en el proceso de realización de este trabajo y durante toda mi estancia en el Laboratorio de Condicionamiento Operante.

A mis sinodales el Dr. Florente López, el Dr. Carlos Santoyo y el Dr. Andy Lattal, por el tiempo invertido en la revisión de este trabajo.

A la Dra. Laura Acuña por las múltiples revisiones a este trabajo y sus valiosas sugerencias que sirvieron para darle forma final.

A mis compañeras del laboratorio Varsovia, Alejandra y Flora por su apoyo y amistad.

A Jorge, compañero y amigo, por sus enseñanzas, comentarios a mi trabajo, apoyo incondicional y guía desde que llegué al Laboratorio de Condicionamiento Operante.

## Agradecimientos

A mi papá

Por haber sido un pilar en mi vida, por todas sus enseñanzas, por haber dedicado toda su vida al bienestar de sus hijas y porque sin él nada de esto sería posible.

A mi mamá

Por su amor y apoyo incondicional, por ser una gran mujer a la cual admiro y respeto.

A mi hermana

Por ser una amiga, una motivación y un modelo a seguir. Por ser una compañera de vida, por haber compartido conmigo todo el camino que me llevó hasta este momento.

## Tabla de contenido

	Página
Resumen	xii
Abstract	xv
Introducción general	1
El papel del entrenamiento preliminar en la adquisición de nuevas respuestas	2
El problema de la definición de adquisición de una respuesta	4
Adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento primario	5
Reforzamiento Condicionado	20
Operaciones necesarias para establecer un estímulo como reforzador condicionado	21
Parámetros del reforzamiento condicionado	25
Adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado	26
Métodos para el estudio del reforzamiento condicionado	33
Propósito General	36
Experimento 1	38
Método	40

Sujetos	40
Aparatos	40
Procedimiento	41
Resultados	41
Discusión	48
Experimento 2	51
Método	53
Sujetos	53
Aparatos	54
Procedimiento	54
Resultados	55
Discusión	65
Experimento 3	70
Método	72
Sujetos	72
Aparatos	72
Procedimiento	72
Resultados	73
Discusión	81
Experimento 4	83
Método	86
Sujetos	86

Aparatos	86
Procedimiento	86
Resultados	87
Discusión	95
Discusión general	96
Referencias	108



## Lista de Figuras

- Figura 1. Tasa de respuesta (min) individual en función del intervalo (s) entre la presentación del estímulo ( $E^I$ ) y la comida ( $E^R$ ) a través de todo el procedimiento. 43
- Figura 2. Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada intervalo entre el estímulo y la comida (s) durante las últimas 10 sesiones del procedimiento. 45
- Figura 3. Tasa de respuesta (min) individual a lo largo del procedimiento de los sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s). 56
- Figura 4. Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s) durante las últimas 10 sesiones del procedimiento. 58
- Figura 5. Promedio de las demoras de reforzamiento condicionado (s) obtenidas de los sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s) durante las 10 últimas sesiones en cada combinación. 62
- Figura 6. Promedio de los intervalos obtenidos (s) entre los sucesivos apareamientos del estímulo ( $E^I$ ) con la comida ( $E^R$ ) de los tres sujetos expuestos a cada combinación de la frecuencia y la demora de

reforzamiento condicionado (s) durante las últimas 10 sesiones en cada combinación.	64
Figura 7. Tasa de respuesta (min) individual a lo largo del procedimiento de los sujetos expuestos a una frecuencia de apareamientos estímulo- comida de 15 s.	74
Figura 8. Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s) durante las 10 últimas sesiones con una frecuencia de apareamientos estímulo- comida de 15 y 60 s.	76
Figura 9. Promedio de las demoras de reforzamiento condicionado (s) obtenidas de los tres sujetos expuestos a cada valor de las demoras de reforzamiento (s) programadas con una frecuencia de apareamientos estímulo- comida de 15 s.	80
Figura 10. Tasa de respuesta (min) individual a través de las 40 sesiones del procedimiento de los sujetos expuestos a una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo.	88
Figura 11. Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s) durante las 10 últimas sesiones con una magnitud de una y cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo.	90
Figura 12. Promedio de las demoras de reforzamiento condicionado (s) obtenidas de los tres sujetos expuestos a cada valor de las demoras	

de reforzamiento condicionado (s) programadas con una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo.

94

## Lista de Tablas

- Tabla 1. Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida durante las 10 últimas sesiones con cada duración del intervalo entre el estímulo y la comida (s) para todos los sujetos. 47
- Tabla 2. Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida en cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s) para todos los sujetos durante las últimas 10 sesiones con cada combinación. 60
- Tabla 3. Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida de todos los sujetos expuestos a una frecuencia de apareamientos estímulo-comida de 15 s durante las últimas 10 sesiones con cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s). 78
- Tabla 4. Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida de todos los sujetos expuestos a una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo durante las últimas 10 sesiones con cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s). 92

## Resumen

Existe la idea entre los analistas de la conducta de que la adquisición de una nueva respuesta se facilita cuando el reforzador primario se entrega de manera frecuente e inmediata ante la ocurrencia de la respuesta. Sin embargo, los resultados de numerosos experimentos han mostrado que la adquisición de nuevas respuestas puede ocurrir con reforzamiento primario intermitente y demorado.

Los resultados de algunas investigaciones previas han mostrado también que el reforzamiento condicionado inmediato de cada instancia de la nueva respuesta permite la adquisición. El propósito general del presente trabajo fue investigar el efecto del reforzamiento condicionado intermitente y demorado sobre el establecimiento de una nueva respuesta. El procedimiento empleado en los cuatro experimentos reportados en el presente trabajo ha sido utilizado en investigaciones sobre el efecto del reforzamiento condicionado inmediato durante una fase de mantenimiento de la respuesta con palomas y fue adaptado para estudiar la adquisición de respuestas con ratas. El procedimiento consta de dos parámetros. Uno consiste en el apareamiento de un estímulo previamente neutral con un reforzador primario. El segundo consiste en la presentación de dicho estímulo después de cada respuesta. Ambos parámetros están presentes concurrentemente durante toda la sesión experimental.

En el Experimento 1 se estudió el parámetro estímulo (luz durante 1 s)-reforzador primario (una bolita de comida). El parámetro respuesta-estímulo se mantuvo constante con un programa de reforzamiento inmediato intervalo al azar

(IA) 7.5 s. Se utilizó un programa tiempo fijo 64 s de entrega de comida, para cada tres ratas el intervalo entre la presentación del estímulo y la comida fue de 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s. Los resultados mostraron que el estímulo funcionó como reforzador condicionado cuando se presentó en contigüidad con la comida y fue perdiendo eficacia gradualmente conforme se separó de la siguiente entrega de comida produciendo una función gradualmente decreciente de la tasa de respuesta.

En el Experimento 2 se estudió el parámetro respuesta-estímulo. El parámetro estímulo-comida se mantuvo constante con un programa de reforzamiento tiempo al azar (TA) 60 s. Con un diseño factorial cada tres ratas fueron expuestas a diferentes valores de un programa IA (7.5, 15 o 30 s) en combinación con diferentes valores de una demora de reforzamiento condicionado (0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s). Las tasas de respuesta fueron mayores con las combinaciones de tasas altas de reforzamiento condicionado con demoras cortas. Con las frecuencias de reforzamiento bajas y demoras de reforzamiento largas ocurrieron disminuciones graduales en las tasas de respuesta.

En los Experimentos 1 y 2 las tasas de respuesta más altas fueron de 6 respuestas por minuto aproximadamente. En el Experimento 3 se intentó aumentar la tasa de respuesta incrementando la frecuencia de apareamientos estímulo-comida con un programa TA 15 s que se mantuvo constante. Para cada tres ratas la contingencia respuesta-estímulo estuvo controlada con un programa tándem IA 7.5 s combinado con demoras de reforzamiento de 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s. Igual que en el experimento anterior la tasa de respuesta disminuyó conforme

se alargó el intervalo respuesta-estímulo pero los niveles absolutos de la tasa de respuesta fueron menores que en el Experimento 2.

En el Experimento 4 también se hizo un intento por incrementar la tasa de respuesta entregando cinco bolitas de comida en contigüidad con el estímulo con un programa constante TA 60 s. La contingencia respuesta- estímulo consistió en un programa tándem IA 7.5 s en combinación con demoras de reforzamiento de 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s. Las tasas máximas de respuesta fueron similares que las obtenidas en el Experimento 2 pero no variaron sistemáticamente con la demora de reforzamiento condicionado.

Dado que investigaciones previas mostraron adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado frecuente e inmediato los resultados de la presente investigación extienden esos hallazgos a la situación del reforzamiento condicionado intermitente y demorado. Debido a la naturaleza paramétrica de la presente investigación los resultados pueden compararse con los de otras investigaciones de adquisición de respuestas con reforzamiento primario intermitente y demorado. En la presente investigación se replicaron las funciones conocidas de reforzamiento intermitente y demorado pero con menores tasas de respuesta absolutas.

## **Abstract**

There is a widespread belief among operant researchers that the acquisition of a new response is expedited when primary reinforcement is delivered frequently and immediately upon the occurrence of the target response. However, the results from numerous experiments have shown that response acquisition can occur with intermittent-delayed primary reinforcement.

The results from some previous research has also shown that immediate conditioned reinforcement of every instance of the new operant allows for acquisition. The general purpose of the current research was to investigate the effects of conditioned-reinforcement intermittency and delay on the establishment of a new response. Although the procedure used in the four experiments reported here has been used in previous research on the effects of immediate conditioned reinforcement during steady-state responding using pigeons, it was adapted to study response acquisition with rats. The procedure consists of two parameters. One consists in the pairing of a previously-neutral stimulus with primary reinforcement. The second parameter consists in the delivery of such stimulus after a given response. Both parameters are present concurrently across the experimental session.

Experiment 1 studied the stimulus (1 s light)-primary reinforcement (one food pellet) parameter. The response-stimulus parameter was held constant with a 7.5 s random-interval schedule of immediate reinforcement. Using a 64-s fixed-time food schedule, for three rats each the interval between the stimulus and food was either 0, 1, 2, 4, 8, 16 or 32 s. The results showed that the stimulus functioned



as a conditioned reinforcer when presented in contiguity with food but gradually lost efficacy as it was separated from the subsequent food, thus yielding a gradually decreasing response-rate function.

Experiment 2 studied the response-stimulus parameter. The stimulus-food parameter was held constant using a 60 s random-time schedule of immediate food reinforcement. Using a factorial design three rats each were exposed to a different random-interval schedule (7.5, 15 or 30 s) in combination with a different delay of conditioned reinforcement (0, 1, 2, 4, 8, 16 or 32 s). Response rates were highest under combinations of higher rates of conditioned reinforcement with shorter delays. Gradual decreases in response rate occurred with lower frequencies and longer delays of conditioned-reinforcement.

Experiments 1 and 2 yielded maximum response rates of about 6 responses per minute. Experiment 3 attempted to increase response rates by increasing the rate of stimulus-food pairings with a constant 15-s random-time schedule. For three rats each the response-stimulus contingency consisted of a tandem schedule with a constant random interval 7.5 s combined with delays of either 0, 1, 2, 4, 8, 16 or 32 s. As in the preceding experiment, response rates decreased as the response-stimulus interval was lengthened but absolute levels were lower than in Experiment 2.

Experiment 4 also attempted to increase response rates delivering five food pellets in contiguity with the stimulus using a constant 60-s random-time schedule. The response-stimulus contingency consisted of a tandem random interval 7.5 s in combination with either 0, 1, 2, 4, 8, 16 or 32 s. Maximum response rates were

similar to those observed in Experiment 2 but did not vary systematically with delay of conditioned reinforcement.

Given that previous research had shown response acquisition with regular-immediate conditioned reinforcement, the results from the current experiments extend this finding to the case of intermittent-delayed conditioned reinforcement. In addition, given the parametric nature of the present research its results can be compared to other research on response acquisition with intermittent-delayed primary reinforcement. In comparison to the latter studies, the current research replicated the known functions for reinforcement intermittency and delay but with lower absolute rates of responding.

## **Adquisición de respuestas bajo reforzamiento condicionado intermitente y demorado**

La adquisición de respuestas es un tema cuya importancia se ha destacado con diferente énfasis en distintos momentos de la historia del estudio de la conducta. Para algunos teóricos de la conducta como Tolman (1932), Guthrie (1935) y Hull (1943) la adquisición de nuevas respuestas fue el tema central de sus investigaciones.

Al igual que los otros teóricos de la conducta Skinner (1932) al inicio de su carrera estuvo interesado en la adquisición de respuestas, su interés comenzó cuando realizaba investigaciones sobre la conducta de alimentación de ratas. Llevaba a cabo sus estudios poniendo a las ratas en una caja equipada con un recipiente de metal ubicado detrás de una puerta y cada vez que la rata empujaba la puerta caía un pellet en el recipiente. La respuesta de empujar la puerta era registrada mediante un registro acumulativo. Skinner encontró que una curva negativamente acelerada describe la tasa de respuesta de comer de las ratas alimentadas diariamente a periodos regulares. En esa situación experimental la respuesta registrada era el acto de empujar una puerta. Skinner notó que esa respuesta no es parte natural de la conducta de ingesta de las ratas por lo que concluyó que era un acto aprendido. En un estudio posterior (1932) añadió a la caja una palanca la cual debían presionar las ratas para obtener la comida. Expuso a cuatro ratas a la cámara experimental, sin la palanca, a la misma hora todos los días durante dos semanas, las ratas podían comer su ración diaria de comida mientras estaban en la caja experimental. Durante los siguientes cuatro

días las ratas recibieron comida en el comedero a determinados periodos de tiempo independientemente de su conducta. Al finalizar este entrenamiento preeliminar introdujo la palanca en la cámara experimental y cada vez que la rata presionaba la palanca recibía un pellet de manera inmediata. La tasa de respuesta incrementó rápidamente a partir de la primera vez que las ratas presionaron la palanca.

### **El papel del entrenamiento preliminar en la adquisición de nuevas respuestas**

En la situación experimental en la que la rata debía presionar una palanca para obtener la comida, la respuesta de interés era la presión en la palanca, para poder registrar esa respuesta la rata debía emitir la operante en algún momento, sin embargo, esperar a que la rata presionara la palanca podía llevar mucho tiempo. Existen ciertas técnicas que aceleran el proceso. Estas técnicas son el entrenamiento a acercarse al dispensador de comida (Ferster, 1953) y el moldeamiento de la respuesta (Catania, 1979). El entrenamiento a acercarse al dispensador de comida consiste en activar el comedero dejando caer una bolita de comida a determinados intervalos de tiempo hasta que la rata confiablemente se acerque al comedero cada vez que éste se activa. Esta técnica asegura que los sujetos hagan contacto con el reforzador en el momento en que se les entrega.

El moldeamiento de la respuesta consiste en observar cuidadosamente al organismo y reforzar de manera inmediata respuestas cada vez más parecidas a la respuesta que se quiere condicionar (Ferster, 1953).

Ambas técnicas permiten ahorrar tiempo en las investigaciones debido a que no se debe esperar a que la operante de interés ocurra por primera vez de manera “espontánea”.

Más allá de las ventajas de procedimiento que ofrece la implementación de las técnicas que aceleran el proceso de adquisición de una nueva respuesta es importante para la teoría de la conducta determinar bajo qué condiciones específicas ocurre la adquisición de respuestas, es decir, cuál es el ingrediente activo en estas técnicas que facilita la adquisición.

La implementación tanto del entrenamiento a acercarse al comedero como del moldeamiento sugiere que la adquisición de una respuesta es un proceso que difícilmente ocurre o tarda mucho tiempo en ocurrir si el experimentador no se involucra programando ciertas condiciones. Estas condiciones consisten en asegurar no sólo que el reforzador se entregue de manera inmediata a la emisión de la respuesta sino también que se entregue ante cada una de las instancias de la respuesta a condicionar. Por lo tanto, dos operaciones importantes, según el conocimiento convencional, para que ocurra la adquisición de una respuesta son la contigüidad temporal entre la respuesta y el reforzador y el reforzamiento de cada una de las instancias de la respuesta a condicionar

Conforme Skinner avanzó en el desarrollo de su sistema de conducta empezó a enfatizar el estudio de la conducta en situaciones de estado estable (c.f. Ferster & Skinner, 1957) y la adquisición de una nueva respuesta fue considerada sólo una fase preliminar a las condiciones propiamente experimentales (c.f. Ferster, 1953).

El hecho de haber relegado la adquisición de nuevas respuestas a una fase preeliminar a las condiciones experimentales dejó de lado algunas cuestiones importantes, una de ellas fue el determinar si es un evento discreto, es decir, si una vez que el organismo emite la operante de interés se puede considerar que la respuesta se ha adquirido o si es un fenómeno que se da a través del tiempo, es decir, si es necesario que la frecuencia de emisión de la operante aumente a través de las sesiones experimentales para concluir que la respuesta se ha adquirido.

### **El problema de la definición de adquisición de una respuesta**

En la actualidad no existe un acuerdo respecto a en qué momento inicia y termina la fase de adquisición de una nueva respuesta. Sidman (1960) estableció que la conducta pasa por estados de transición entre dos estados estables. Por estado estable se refiere a un periodo de tiempo en el cual las características de la conducta no cambian. La adquisición de respuestas puede verse como un estado de transición entre un estado en el que el nivel de la tasa de respuesta es bajo debido a que las respuestas no tienen consecuencias programadas y otro estado en el que la tasa de respuesta alcanza un nivel más alto que el incondicionado. Sidman mencionó también algunas dificultades que surgen al decidir en qué momento inicia y termina un estado de transición. Si el inicio de un estado de transición se define operacionalmente como el momento en que el investigador genera un cambio ambiental surge el problema de que el momento en el que ese cambio hace contacto con la conducta puede ser variable. Por ejemplo, si dos grupos de ratas son expuestas a un programa de reforzamiento intervalo fijo (IF)

10 y 60 s respectivamente durante algún número de sesiones y el investigador determina que el estado de transición inicia al desconectar el comedero, el momento en el que esa operación haga contacto con la conducta será antes para el grupo de ratas expuestas previamente al programa IF 10 s en comparación con las ratas expuestas al programa IF 60 s.

Existen también ciertos problemas cuando se intenta determinar en qué momento termina el estado de transición ya que cualquier estado conductual tiene lugar en un periodo de tiempo, por lo tanto, para decidir si la conducta ha alcanzado un estado estable se deben hacer varias mediciones, la pregunta que surge es qué tan seguidas y cuántas mediciones son las adecuadas.

Debido a las dificultades para determinar en qué momento inicia y termina un estado de transición como la adquisición de una nueva respuesta cada investigador utiliza un criterio arbitrario para determinar si ocurrió la adquisición.

Si bien existe variabilidad en los criterios de adquisición de nuevas respuestas en la mayoría de los estudios una condición para concluir que hubo adquisición de una respuesta es que la frecuencia de esa respuesta en particular incremente en el transcurso de las sesiones experimentales. El nivel de la tasa de respuesta alcanzado en las últimas sesiones experimentales es un criterio útil para determinar si ocurrió la adquisición de la respuesta debido a que refleja el cambio en el nivel de la tasa de respuesta a través de las sesiones experimentales.

### **Adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento primario**

A pesar de la dificultad para determinar en qué momento inicia y termina la fase de adquisición de una respuesta, en la década de los 90 el fenómeno dejó de

ser visto sólo como una fase previa a la fase experimental para convertirse en un área de investigación que puede dar cuenta de bajo qué condiciones ocurre una respuesta que no ha sido previamente reforzada. Se empezaron a llevar a cabo estudios en los que se manipularon las condiciones que se han considerado importantes para la adquisición de respuestas, la contigüidad temporal entre la respuesta y el reforzador y el reforzamiento de cada una de las instancias de la respuesta a condicionar. La contigüidad temporal entre la respuesta y el reforzador es el extremo de un continuo que va desde que el reforzador se entrega de manera inmediata a la emisión de una respuesta hasta la entrega del reforzador después de algún tiempo de que se emite la respuesta. Respecto al parámetro de la demora de reforzamiento, que se refiere al tiempo que pasa entre que se emite una respuesta y se entrega el reforzador, se sabe que la tasa de respuesta es mayor cuando la entrega del reforzador es inmediata a esa respuesta y que disminuye gradualmente conforme se alarga la duración de la demora (Renner, 1964; Tarpy & Sawabini, 1974).

La frecuencia de reforzamiento también es un parámetro del reforzamiento que va en un continuo desde reforzar cada instancia de la respuesta a condicionar hasta entregar el reforzador después de un número diferente de respuestas. El efecto de manipular la frecuencia de reforzamiento consiste en que una frecuencia de reforzamiento alta controla tasas de respuesta altas en comparación con frecuencias de reforzamiento más bajas (Catania & Reynolds, 1968; Herrnstein, 1970).



Además de la demora y la frecuencia de reforzamiento, existen otros parámetros de reforzamiento que controlan la tasa de respuesta, éstos son la magnitud del reforzamiento y la correlación entre la respuesta y el reforzador (c.f. Kimble, 1961; Nevin, 1973). Relativo a la magnitud del reforzamiento, que se refiere a la cantidad y a la calidad del reforzador, se sabe que la tasa de respuesta aumenta como una función negativamente acelerada al aumentar la magnitud de reforzamiento (Crespi, 1942). En cuanto a la correlación entre la respuesta y el reforzador, se sabe que la tasa de respuesta es mayor cuando el reforzamiento está completamente correlacionado con la respuesta (Herrnstein, 1966) en comparación a cuando el reforzamiento no está completamente correlacionado con la respuesta.

Las investigaciones consistieron principalmente en averiguar si es posible la adquisición de respuestas bajo condiciones degradadas de reforzamiento, es decir, reforzamiento intermitente y demorado (Lattal & Gleeson, 1990). Por ejemplo, Lattal y Gleeson reportaron la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento intermitente y demorado utilizando un procedimiento de operante libre y la tasa de respuesta como la medida de la adquisición de dicha respuesta. Lograron establecer la respuesta de picar un disco por palomas y de presionar una palanca por ratas con reforzamiento intermitente y demorado, sin moldeamiento de la respuesta. En el Experimento 1 expusieron a cinco palomas a una fase de entrenamiento a acercarse al comedero y después a un programa tándem razón fija (RF) 1 tiempo fijo (TF) 30 s por comida, la respuesta necesaria para obtener el reforzador era picar en una tecla. La tasa de respuesta incrementó gradualmente

desde las primeras sesiones. Debido a que la demora era no reinicializable existió la posibilidad de que las demoras obtenidas fueran muy cortas, por lo que en el Experimento 2 expusieron a cinco palomas a un programa tándem intervalo variable (IV) 30 s reforzamiento diferencial de otras conductas (RDO) 10 s. Encontraron adquisición de la respuesta de picar la tecla para todos los sujetos. Ocurrieron dos patrones de adquisición, una de las palomas respondió desde las primeras sesiones y continuó respondiendo con relativa frecuencia hasta que la tasa de respuesta se estabilizó, mientras que el resto de las palomas, después de diferentes periodos dentro de la caja experimental, emitieron la respuesta y continuaron respondiendo en un nivel estable. Para descartar la posibilidad de que los sujetos hubieran emitido la respuesta debido a que el comedero y la tecla de respuesta se encontraban cercanos entre sí, en el Experimento 3 expusieron a cuatro palomas a un programa tándem IV 30 s RDO 10 s y colocaron la tecla de respuesta en una pared adyacente a donde se encontraba el comedero. Tres de los cuatro sujetos emitieron la respuesta desde la primera sesión, el otro sujeto emitió la respuesta hasta la quinta sesión. Con el objetivo de asegurarse que los resultados no se debieran a la propensión que muestran las palomas a responder en la tecla de respuesta en el Experimento 4 expusieron a diez ratas a un programa IV 30 s RDO 10 s por comida, la respuesta necesaria para obtener el reforzador era la presión a una palanca. Todos los sujetos emitieron la respuesta entre la primera y la segunda sesión y continuaron respondiendo en un nivel estable. En el Experimento 5 utilizaron cuatro ratas como sujetos y alargaron la demora hasta 30 s con un programa tándem RF 1 s RDO 30 s. Encontraron

adquisición de la respuesta para tres sujetos desde la primera sesión y a partir de la sesión 20 la tasa de respuesta tendió a incrementar, el otro sujeto nunca emitió la respuesta. Para descartar la posibilidad de que la localización de la palanca en cercanía con el comedero contribuyera a la adquisición de la respuesta, en el Experimento 6 cambiaron la palanca por un tubo vertical (palanca omnidireccional) y expusieron a tres ratas a un programa RF 1 RDO 30 s. Todos los sujetos emitieron la respuesta desde la segunda sesión y continuaron emitiendo entre cinco y diez respuestas por minuto. Los resultados de estos experimentos mostraron que la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento primario intermitente y demorado es posible con palomas y con ratas, por lo que los autores concluyeron que ni la contigüidad entre la respuesta y el reforzador ni el reforzamiento de cada instancia de la respuesta son necesarios para que ocurra la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento primario.

El hecho de que Lattal y Gleeson (1990) hayan demostrado que ni la contigüidad entre la respuesta y el reforzador ni el reforzamiento de cada una de las instancias de la respuesta a condicionar son operaciones estrictamente necesarias para que ocurra la adquisición de respuestas generó gran interés en la comunidad científica debido a que contradecía la idea de que la adquisición de una respuesta es un fenómeno que difícilmente ocurre sin la intervención del investigador.

A partir del estudio de Lattal y Gleeson (1990) se llevaron a cabo varios experimentos en los que se intentó demostrar la generalidad de la adquisición de

nuevas respuestas con reforzamiento primario intermitente y demorado. A continuación se presentan en orden cronológico los estudios llevados a cabo.

En el estudio de Lattal y Gleeson (1990) la demora de reforzamiento programada siempre fue de un tiempo fijo lo que pudo haber permitido que se desarrollaran cadenas de respuesta que terminaran con la entrega de comida. Para excluir esta posibilidad Van Haaren (1992) llevó a cabo un estudio en el que expuso a cinco grupos de ratas a una de las siguientes condiciones después de un entrenamiento a acercarse al dispensador de comida. Al primer grupo de sujetos le entregó el reforzador de manera inmediata a la respuesta en una palanca. A otros dos grupos de sujetos les entregó el reforzador después de una demora fija reinicial de 10 o 30 s que iniciaba después de una respuesta en la palanca. Al cuarto y quinto grupo de sujetos les entregó el reforzador con una demora variable reinicial de 10 o 30 s después de una respuesta en la palanca. La adquisición de la respuesta ocurrió para todos los sujetos, aunque la tasa de respuesta fue menor para los sujetos expuestos a reforzamiento demorado fijo 30 s en comparación con los sujetos expuestos a una demora de reforzamiento de 10 s.

En el estudio de Lattal y Gleeson (1990) la demora de reforzamiento primario fue no reinicial (Experimento 1) y reinicial (Experimentos 2, 3, 4, 5 y 6). Debido a que la manera de programar la demora de reforzamiento puede alterar la tasa de respuesta en un estudio posterior Wilkenfield, Nickel, Blakely, y Poling (1992) examinaron la adquisición de la respuesta de presionar una palanca con ratas con reforzamiento primario demorado bajo distintas maneras de programar la demora de reforzamiento. Expusieron a los sujetos a una fase de

entrenamiento a acercarse al dispensador de comida. Una vez finalizada esta fase, implementaron un programa de reforzamiento tándem RF 1 TF 4, 8 o 16 s, en esta condición, la demora fue no reinicial. En otra condición, expusieron a los sujetos a un programa de reforzamiento tándem RF 1 RDO 4, 8, 16 o 32 s, en esta condición la demora de reforzamiento fue reinicial. En una tercera condición, cada presión a la palanca iniciaba una demora de 4, 8 o 16 s. Esta condición difería de la de la demora no reinicial en que cada presión a la palanca iniciaba un periodo fijo de tiempo al final del cual se entregaba la comida, mientras que en la condición de demora no reinicial, las respuestas en la palanca que ocurrían durante la demora no tenían consecuencias programadas. Por ejemplo, si la demora programada era de 16 s y las respuestas ocurrían en el segundo 5, 13 o 56 la comida se entregaba en el segundo 21, 29 y 72, es decir, a cada una de las respuestas se le sumaba el tiempo de la demora programada al final de la cual se entregaba la comida. Encontraron que la tasa de respuesta incrementó gradualmente bajo cada valor de la demora en todas las condiciones, aunque la tasa de repuesta fue menor en la condición de demora reinicial.

Con el fin determinar la generalidad de los resultados obtenidos por Lattal y Gleeson (1990) con una manera diferente de programar las demoras de reforzamiento y con demoras de reforzamiento más largas Dickinson, Watt, y Griffiths (1992) exploraron la adquisición de respuestas con ratas con reforzamiento primario demorado en tres diferentes experimentos. En la primera fase de cada experimento expusieron a los sujetos a un entrenamiento a acercarse al dispensador de comida. En el Experimento 1 utilizaron un

procedimiento en el que dividieron la sesión en intervalos de un segundo y la primera respuesta en cada intervalo producía la entrega del reforzador después de una demora de 0, 2, 4 o 16 s. Cada respuesta durante la demora programaba la entrega del reforzador después de la demora apropiada. En el Experimento 2 utilizaron un procedimiento de sujetos acoplados en el que los sujetos maestros recibían el reforzador después de una demora de 16, 32 o 64 s. Los sujetos acoplados recibían la comida de manera independiente a su conducta cada vez que el sujeto maestro ganaba un reforzador. En el Experimento 3 utilizaron un procedimiento similar al del Experimento 2 con la única diferencia de que expusieron a los sujetos a la caja experimental durante 30 min sin la palanca disponible antes de iniciar la sesión experimental. Encontraron adquisición de la respuesta bajo todos los valores de la demora de reforzamiento a manera de un gradiente de demora.

Debido a que en el estudio de Lattal y Gleeson (1990) el sonido del comedero pudo funcionar como una consecuencia inmediata a la emisión de la respuesta, Critchfield y Lattal (1993) llevaron a cabo dos experimentos en los que exploraron la adquisición de la respuesta de interrupción de un haz de luz en ratas con demoras de hasta 30 s. Antes de iniciar ambos experimentos expusieron a los sujetos a una fase de entrenamiento a acercarse al dispensador de comida. En el Experimento 1 dividieron a los sujetos en dos grupos. Expusieron a un grupo a un programa tándem RF 1 RDO 30 s. Cada vez que los sujetos pasaban a través de un fotorreceptor se iniciaba una demora de 30 s al final de la cual se les entregaba comida. Expusieron al segundo grupo de sujetos al mismo programa de

reforzamiento con la diferencia de que cada respuesta producía un tono e iniciaba la demora de reforzamiento de 30 s. En el Experimento 2 registraron las respuestas de interrupción del fotorreceptor y las presiones a una palanca. Las respuestas de interrupción del fotorreceptor producían un tono e iniciaban un contador de 30 s al final de los cuales no había consecuencias programadas, sólo se registraba un pulso e iniciaba un nuevo ciclo. Las presiones a la palanca no tenían consecuencias programadas. En una condición posterior, conectaron el comedero y expusieron a los sujetos a un programa tándem RF 1 RDO 30 s. Encontraron adquisición de la respuesta para todos los sujetos, la tasa de respuesta incrementó gradualmente en el transcurso de la sesión y fue mayor en el grupo de sujetos al que se les presentó un tono después de cada respuesta

Schlinger y Blakely (1994) replicaron el estudio de Critchfield y Lattal (1993) con ratas utilizando diferentes valores de la demora de reforzamiento mediante un programa tándem RF 1 RDO 4 o 10 s. Encontraron adquisición de la respuesta con ambos valores de la demora de reforzamiento.

Con el fin de determinar la generalidad de la adquisición de respuestas con reforzamiento primario demorado Lattal y Metzger (1994) llevaron a cabo un estudio en el que reportaron adquisición de la respuesta de nadar a través de un anillo con peces beta, sin ningún entrenamiento preeliminar, con reforzamiento inmediato utilizando un programa RF 1 y con reforzamiento demorado utilizando un programa tándem RF 1 RDO 10 s o 25 s. El reforzador consistió en la presentación de un espejo durante 15 s lo que provoca respuestas agresivas en esta especie de peces. La tasa de respuesta incrementó en las primeras sesiones

de exposición al procedimiento después de las cuales se mantuvo en un nivel estable. La tasa de respuesta fue menor con la demora de 10 s en comparación con la demora de 25 s.

Con el fin de extender los hallazgos de Lattal y Gleeson (1990) a otras situaciones experimentales Lesage, Byrne, y Poling (1996) examinaron el efecto de diferentes dosis de D-anfetamina sobre la adquisición de una respuesta con reforzamiento primario demorado con ratas utilizando un programa de reforzamiento tándem RF 1 TF 0, 8 o 16 s o tándem RF 1 RDO 8 o 16 s. Antes de exponer a los sujetos a los programas de reforzamiento los entrenaron a tomar agua de un dispensador. Encontraron adquisición de la respuesta con todas las dosis de D-anfetamina aunque la tasa de respuesta fue mayor con la demora de 8 s en comparación con la demora de 16 s. La tasa de respuesta incrementó desde el inicio de la sesión experimental.

Con el fin de determinar el efecto de una variable motivacional sobre la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento demorado Lattal y Williams (1997) examinaron la relación entre el nivel de privación de comida en ratas y la adquisición de una respuesta con reforzamiento demorado primario. En tres experimentos privaron a los sujetos de alimento para mantenerlos al 70, 80 o 90 % de su peso en alimentación libre y los expusieron a un programa tándem IV 15 s RDO 30 s, después de un entrenamiento a acercarse al dispensador de comida. Los autores concluyeron que si bien la adquisición de nuevas respuestas puede ocurrir con reforzamiento demorado es más rápida en condiciones en las cuales el nivel de privación de comida es mayor.



En un estudio posterior Sutphin, Byrne, y Poling (1998) expusieron a ocho ratas, después de un entrenamiento a beber de un dispensador de agua, a un procedimiento en el cual las respuestas en una palanca (palanca de reforzamiento) producían agua después de una demora reinicial de 8, 16, 32 o 64 s y las respuestas en una segunda palanca (palanca sin consecuencias) no tenían consecuencias programadas. Para los sujetos en otra condición las respuestas en una palanca (palanca de cancelación) durante la demora iniciada por una respuesta en la palanca de reforzamiento cancelaban la entrega del reforzador, las respuestas a esta palanca en cualquier otro momento no tenían consecuencias programadas. Encontraron que bajo todas las duraciones de la demora de reforzamiento los sujetos emitieron un mayor número de respuestas en la palanca que producía el reforzador en comparación con la palanca que cancelaba la entrega del reforzador. La tasa de respuesta incrementó gradualmente en el transcurso de la sesión experimental y fue mayor con las demoras cortas en comparación con las demoras más largas.

Con el objetivo de explorar la adquisición de la respuesta de auto-administración de droga con reforzamiento demorado Galuzka y Woods (2005) llevaron a cabo un estudio en el que reportaron la adquisición de la respuesta de presionar una palanca con monos rhesus utilizando como reforzador la administración de cocaína. En una condición estuvo vigente un programa de reforzamiento RF 1 RDO 15 o 30 s en una palanca (operativa) mientras que las respuestas en una segunda palanca (inoperativa) no tenían consecuencias programadas. En una segunda condición estuvo vigente el mismo programa de

reforzamiento en la palanca operativa mientras que las respuestas en la palanca inoperativa reiniciaban la demora. La tasa de respuesta fue más alta en la palanca operativa en comparación con la tasa de respuesta en la palanca inoperativa en ambas condiciones. La tasa de respuesta incrementó gradualmente a través de las sesiones experimentales y fue más alta con la demora de 15 s en comparación con la demora de 30 s.

En un estudio posterior con el objetivo de determinar si la adquisición de una respuesta con reforzamiento demorado es afectada por alguna característica propia de los sujetos como la cepa Anderson y Elcoro (2007) reportaron adquisición de la respuesta de presionar una palanca con reforzamiento primario demorado con dos cepas de ratas, Lewis y Fisher. Después de una fase de entrenamiento a acercarse al dispensador de comida, expusieron a los sujetos a una sesión de adquisición de la respuesta con un programa de reforzamiento tándem RF 1 TF 20 s por comida. Una mayor cantidad de ratas Lewis adquirieron la respuesta (cinco de ocho) en comparación con las ratas Fisher (dos de ocho). En ambas cepas de ratas la tasa de respuesta incrementó gradualmente durante la sesión de adquisición de la respuesta.

En todos los estudios mencionados anteriormente se variaron los valores y la manera de programar la demora de reforzamiento primario mientras se mantuvo constante la frecuencia de reforzamiento, en la mayoría de los estudios establecida mediante un programa de reforzamiento RF 1. Dado que las condiciones consideradas por el conocimiento convencional como favorecedoras de la adquisición de respuestas involucran no sólo la contigüidad respuesta-

reforzador sino también el reforzamiento de cada una de las instancias de la respuesta a condicionar, en otros estudios se manipuló tanto la demora como la frecuencia de reforzamiento para determinar su efecto sobre la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento primario.

Bruner, Ávila y Gallardo (1994) después de un entrenamiento a acercarse al dispensador de comida, expusieron a tres grupos de ratas a un programa de reforzamiento tándem intervalo al azar (IA) 30 s TF 6, 12 o 24 s. El valor del IA se mantuvo constante durante todo el experimento y en bloques sucesivos de 20 sesiones disminuyeron el valor de cada demora a la mitad de su valor original. La tasa de respuesta fue más alta con las demoras de reforzamiento cortas en comparación con las demoras largas y reducir la demora de reforzamiento produjo tasas de respuesta cada vez más altas.

Ávila y Bruner (1997) llevaron a cabo un estudio para determinar el posible efecto de la historia de reforzamiento sobre el gradiente de demora. Después de un entrenamiento a acercarse al dispensador de comida, expusieron a tres ratas a un programa tándem IA 30 s TF 0 s y en sesiones posteriores se alargó el valor del TF a 3, 6, 12 y 24 s. Expusieron a otras tres ratas a un programa tándem IA 30 s TF 24 s y en sesiones posteriores se acortó el valor del TF a 12, 6, 3 y 0 s. La tasa de respuesta fue mayor bajo los valores cortos de la demora de reforzamiento en comparación con los valores largos para todos los sujetos, aunque la tasas de respuesta absolutas fueron mayores para los sujetos que estuvieron expuestos primero a un programa tándem IA 30 s TF 0 s.

Debido a que el efecto de la tasa de reforzamiento en combinación con la demora de reforzamiento sobre la adquisición de una respuesta no había sido estudiado, paramétricamente Bruner, Ávila, Acuña, y Gallardo (1998) llevaron a cabo un estudio en el que reportaron la adquisición de la respuesta de presionar una palanca con ratas manipulando sistemáticamente tanto la intermitencia como la demora de reforzamiento mediante un programa tándem IA t s TF t s. Los valores del programa IA fueron de 15, 30, 60 y 120 s y también hubo una condición de reforzamiento continuo definido por un programa RF 1, mientras que las duraciones de t para el programa TF fueron de 0, 1, 3, 6 y 24 s. Los sujetos recibieron una sola sesión de entrenamiento a acercarse al dispensador de comida. Si bien ocurrió la adquisición de la respuesta en todas las condiciones, la tasa de respuesta fue mayor con la combinación de frecuencias de reforzamiento mayores con demoras cortas en comparación con la combinación de frecuencias de reforzamiento menores y demoras largas.

En resumen, de los estudios sobre adquisición de respuestas con reforzamiento primario intermitente o demorado se sabe que la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento primario demorado ocurre con sujetos de diferentes especies (Anderson & Elcoro, 2007; Galuzka & Woods, 2005; Lattal & Gleeson, 1990; Lattal & Metzger, 1994) con diferentes tipos de reforzadores primarios (Galuzka & Woods, 2005; Lattal & Metzger, 1994; Sutphin, Byrne, & Poling, 1998), con respuestas topográficamente diferentes (Critchfield & Lattal, 1993; Lattal & Metzger, 1994; Schlinger & Blakely, 1994) y bajo diferentes maneras de programar la demora de reforzamiento (Dickinson, Watt, & Griffiths,

1992; Van Haaren, 1992; Wilkenfield, Nickel, Blakely, & Poling, 1992). Se sabe también que la adquisición de una nueva respuesta es un fenómeno que varía sistemáticamente en función de la combinación de la demora y la frecuencia de reforzamiento, siendo más rápida la adquisición con frecuencias de reforzamiento altas en combinación con demoras de reforzamiento cortas en comparación con frecuencias de reforzamiento bajas en combinación con demoras de reforzamiento largas (Bruner et al., 1998). Estos estudios muestran la generalidad de la adquisición de respuestas con reforzamiento primario intermitente y demorado. También de estos estudios se puede concluir que si bien el reforzamiento inmediato y frecuente puede favorecer la adquisición de nuevas respuestas, ésta también ocurre con reforzamiento intermitente y demorado. Otro punto que se puede concluir de los estudios mencionados es que la frecuencia de reforzamiento y la duración de la demora de reforzamiento tienen los mismos efectos sobre la adquisición de una nueva respuesta que sobre la conducta en estado estable, es decir, la tasa de respuesta disminuye conforme se alarga la demora de reforzamiento y las frecuencias de reforzamiento altas controlan una mayor tasa de respuesta que las frecuencias de reforzamiento bajas (c.f. Catania & Reynolds, 1968; Herrnstein, 1970; Lattal, 1987; Schneider, 1990).

Los hallazgos de los estudios en los que se mostró adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento intermitente y demorado han sido de gran interés debido a que contradicen la idea de que la adquisición de una respuesta es un proceso delicado en el que se debe reforzar de manera inmediata cada instancia de la respuesta que se quiere condicionar (Catania, 1979; Ferster, 1953).

## **Reforzamiento Condicionado**

La mayor parte de la investigación sobre adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento intermitente y demorado se ha llevado a cabo con reforzamiento primario. Los reforzadores primarios son aquellos estímulos que de acuerdo con la historia filogenética del organismo son reforzantes (Baum, 2005; Nevin, 1973), es decir, son estímulos reforzantes para todos los organismos de una especie, sin importar la historia particular de cada organismo, por ejemplo, comida, agua, calor, contacto sexual y estimulación de algunas partes del cerebro.

Si bien la mayor parte de la investigación de laboratorio se lleva a cabo con reforzamiento primario, principalmente con agua y comida, muchas de las conductas emitidas por los humanos son mantenidas por otro tipo de reforzadores, los llamados reforzadores secundarios o condicionados (Williams, 1994).

Los reforzadores secundarios o condicionados son aquellos estímulos que adquieren su valor reforzante a través de su relación con la presentación de un reforzador primario (Baum, 2005; Nevin, 1973), por ejemplo, el dinero en el caso de los humanos. Para que el dinero tenga una función reforzante se necesita de una historia de reforzamiento específica en la que el dinero haya sido presentado en relación con algún reforzador primario.

El concepto de reforzamiento condicionado ha sido desde sus orígenes utilizado para tratar de explicar cómo es que se mantienen conductas complejas en ambientes naturales (Hull, 1951; Skinner, 1953). Existen revisiones sobre el reforzamiento condicionado que documentan el hecho de que las respuestas de los organismos incrementan en frecuencia cuando son seguidas por algún

reforzador condicionado en comparación con alguna condición en la cual no son seguidas por un reforzador condicionado (cf. Fantino, 1977; Gollub, 1977; Kelleher & Gollub, 1962; Myers, 1958; Nevin, 1973). A pesar de que existe una gran cantidad de investigación del reforzamiento condicionado muy poca de esa investigación se ha enfocado en la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado.

A continuación se describirán brevemente las operaciones para establecer un reforzador condicionado, los parámetros del reforzamiento condicionado, los estudios en los que se ha intentado determinar si la adquisición de nuevas respuestas es posible con reforzamiento condicionado y los métodos utilizados en el estudio del reforzamiento condicionado.

### **Operaciones necesarias para establecer un estímulo como reforzador condicionado**

De acuerdo con algunos autores la operación crucial para establecer un estímulo neutral como reforzador condicionado es presentar el estímulo previamente neutral en contigüidad temporal con un reforzador primario, es decir mediante un procedimiento de condicionamiento clásico (Ferster; 1953; Hull, 1943; Stein, 1958). Esta idea fue cuestionada debido a que en algunos estudios se mostró que para que un estímulo se convierta en reforzador condicionado no basta con que sea presentado en contigüidad temporal con un reforzador primario, sino que es necesario establecer ese estímulo como discriminativo para alguna respuesta. Por ejemplo, en un estudio clásico llevado a cabo por Schoenfeld, Antonitis y Bersh (1950), expusieron a dos grupos de ratas a un procedimiento de

condicionamiento operante en el que cada respuesta en una palanca era seguida por la entrega de comida. Para las ratas del grupo experimental se presentaba una luz de un segundo de duración al inicio de la ingesta de comida. Para las ratas del grupo control nunca se presentó la luz. En la siguiente fase las respuestas en la palanca eran seguidas únicamente por la luz para los dos grupos de ratas. La lógica que subyace a este procedimiento es que si la condición suficiente para establecer un estímulo neutral como reforzador condicionado es que sea apareado con un reforzador primario, entonces la tasa de respuesta de los sujetos del grupo experimental debía ser más alta que la del grupo control cuando la única consecuencia de las respuestas era la presentación de la luz. La tasa de respuesta alcanzó un nivel similar en ambos grupos, por lo cual los autores sugirieron que el apareamiento del estímulo neutral con el reforzador primario no es una operación suficiente para establecer el estímulo neutral como reforzador condicionado y que una condición necesaria para establecer un estímulo como reforzador condicionado es que debe funcionar como estímulo discriminativo.

Los resultados de otros estudios apoyan la propuesta de que la condición necesaria para que un estímulo adquiriera propiedades de reforzador condicionado es que se establezca como estímulo discriminativo (cf. Keller & Schoenfeld, 1950; Myers, 1958).

Si bien, ambas posturas acerca de las condiciones necesarias para establecer un estímulo como reforzador condicionado cuentan con evidencia empírica es importante notar que al aparear un estímulo con un reforzador primario es muy posible que adquiriera ambas funciones, una de reforzador



condicionado y una función discriminativa, sin que una de estas funciones sea excluyente de la otra. Por ejemplo, Dinsmoor (1950) llevó a cabo un experimento para comparar la función de un estímulo como discriminativo y como reforzador condicionado. En la primera fase del estudio entrenó a ratas a presionar una palanca en presencia de una luz. Las respuestas en la palanca eran seguidas por comida. En la segunda fase dividió a las ratas en tres grupos. Para el primer grupo, la luz permaneció encendida y las respuestas en la palanca eran seguidas por el apagado de la luz durante tres segundos, para este grupo la luz era un estímulo discriminativo para presionar la palanca. Para el segundo grupo la luz permaneció apagada y las respuestas en la palanca eran seguidas por el encendido de la luz durante tres segundos, para este grupo la luz era un reforzador condicionado. Para el tercer grupo la luz permaneció apagada y las respuestas en la palanca no tenían consecuencias programadas, este fue un grupo control. La tasa de respuesta de los grupos de sujetos en los que las presiones en la palanca tenían consecuencias programadas no difirió entre sí pero fue más alta que la del grupo control. Dinsmoor concluyó que la función discriminativa y reforzante de los estímulos es intercambiable y depende solamente del programa con el que se entreguen. En una investigación posterior, Dinsmoor (1952) expuso a un grupo de ratas en la primera fase del estudio a un programa IF 5 s conforme al cual las respuestas en la palanca eran reforzadas con comida. Para la mitad de los sujetos durante la segunda fase que fue de extinción de la respuesta alternaron periodos de luz y oscuridad independientemente de la respuesta. Para la otra mitad de los sujetos la fase de extinción de la respuesta se llevó a cabo en oscuridad y cada

respuesta era seguida por el encendido de la luz durante 3 s. En ambos grupos se encontraron curvas de extinción similares. Otro grupo de ratas fue expuesto en una primera fase a un programa RF 1 por comida, durante esta fase la luz permaneció encendida. En la siguiente fase que fue de extinción alternaron periodos de luz y oscuridad independientemente de la respuesta. En este grupo la respuesta se extinguió más rápido que en el grupo expuesto en la primera fase al programa IF 5 s. Los resultados de este estudio apoyaron la hipótesis de que la función discriminativa y reforzante de los estímulos es intercambiable.

En los estudios de reforzamiento condicionado lo más común es que el reforzador condicionado se establezca a través de un procedimiento de condicionamiento clásico (Hyde, 1976; Williams 1994), sin que esto quiera decir que el estímulo no adquiere una función discriminativa.

Existen otras hipótesis más recientes respecto a las condiciones necesarias para establecer un estímulo neutral como reforzador condicionado. Una de ellas es la hipótesis de la información propuesta por Egger y Miller (1962). Lo que plantean los autores es que un estímulo se convierte en reforzador condicionado si proporciona información al organismo respecto a la presentación de un reforzador primario. Fantino (1969) propuso la teoría de la reducción de la demora que plantea que el valor de un reforzador condicionado está determinado por cuánto el inicio de ese estímulo reduce el tiempo que el sujeto debe esperar para la presentación del reforzador primario relativo al tiempo promedio que debe esperar cuando no hay un estímulo presente.

## **Parámetros del reforzamiento condicionado**

El efecto del reforzamiento primario sobre la tasa de respuesta está modulado por diferentes parámetros del reforzamiento, lo mismo sucede con el reforzamiento condicionado (Pierce & Cheney, 2004). Los parámetros del reforzamiento condicionado son el número de apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario, la magnitud del reforzamiento primario con el que se aparea el reforzador condicionado, el programa de reforzamiento con el que se presentan los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario, el programa de reforzamiento con el que se prueba el efecto del reforzador condicionado y el intervalo entre la presentación del reforzador primario y el reforzador condicionado (cf. Keller & Schoenfeld, 1950; Kimble, 1961; Wike, 1962). En cuanto al número de apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario, se sabe que a mayor número de apareamientos mayor efectividad del reforzador condicionado (Hall, 1951; Miles, 1956). En cuanto a la magnitud del reforzamiento primario con el que se aparea el reforzador condicionado, en algunos estudios se encontró que aumentar la magnitud del reforzador primario apareado con el reforzador condicionado aumenta la efectividad del reforzador condicionado (Butter & Thomas, 1958; D'Amato, 1955) mientras que en otros estudios se encontró que esta variable no tiene un efecto sobre la función reforzante del reforzador condicionado (Hopkins, 1955; Lawson, 1953). En cuanto al programa de reforzamiento con el que se presentan los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario y el programa de reforzamiento con el que se prueba el efecto del reforzador

condicionado, se sabe que un programa de reforzamiento intermitente es más efectivo que el reforzamiento continuo para mantener una conducta (Armus & Garlich, 1961; D'Amato & Lachman, 1958; Marx, 1958; Kelleher, 1961). Las operaciones establecedoras del reforzador primario con el que es apareado el estímulo que se va a convertir en un reforzador condicionado también afectan la fuerza del reforzador condicionado. Por ejemplo, si el nivel de privación de comida de un sujeto es alto responderá con mayor frecuencia a una luz apareada con comida en comparación con un nivel más bajo de privación (Michael, 1982; Miles, 1956).

### **Adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado**

Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de la investigación sobre adquisición de respuestas con reforzamiento intermitente o demorado se ha llevado a cabo empleando reforzamiento primario. Con respecto a la adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado, es importante mencionar que existe un antecedente de que la adquisición de respuestas es posible con reforzamiento condicionado inmediato. Skinner (1938) describió un experimento en el que logró el condicionamiento de una respuesta presentando únicamente el sonido del dispensador de comida vacío utilizando un procedimiento conocido como la técnica de la nueva respuesta. Llevó a cabo su estudio con ratas experimentalmente ingenuas, presentó primero el sonido del dispensador de comida junto con la comida independientemente de cualquier respuesta y posteriormente reforzó cada presión a una palanca con presentaciones del sonido

del comedero. La respuesta de presión a la palanca se estableció con el sonido del comedero vacío.

Tanto en el estudio de Skinner (1938) como en otros posteriores se mostró que la técnica de la nueva respuesta resulta confiable para el establecimiento de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado (Bersh, 1951; Butter & Thomas, 1958; Fox & King, 1961; D. Zimmerman, 1957).

Existen pocos estudios en los que se ha explorado la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado intermitente o demorado (D. Zimmerman, 1957; Lieving, 1998; Snyckerski, Laraway, & Poling, 2004; Sosa & Pulido, 2011). A continuación se describirán los estudios en los que se manipuló la intermitencia de reforzamiento y posteriormente en los que se manipuló la demora de reforzamiento condicionado.

Entre los estudios en los que se ha explorado la adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado intermitente inmediato se encuentra el de D. Zimmerman (1957) quien llevó a cabo un experimento con ratas privadas de agua utilizando la técnica de la nueva respuesta. En la primera fase, presentó un tono previo a cada entrega de agua independientemente de la conducta de los sujetos. En la segunda fase, el tono aparecía sólo una de diez veces en las que se entregaba el agua. En la fase de prueba de la efectividad del reforzador condicionado presentó el tono con un programa RF 1 para las primeras seis respuestas y después cambió el programa a un IF 1. Encontró adquisición de la respuesta con el programa IF 1. Sin embargo, debido a que el autor sólo llevó a

cabo una sesión de adquisición no es posible determinar si el reforzador condicionado tuvo un efecto duradero sobre la respuesta.

Otro de los estudios en los que se exploró la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado intermitente inmediato es el de Sosa, dos Santos y Flores (2011). En la primera fase expusieron a ratas a una de dos condiciones, la primera condición consistió en la presentación de un estímulo neutral de acuerdo con un programa tiempo al azar (TA) 120 s, ese estímulo podía ocurrir en contigüidad temporal con la entrega de agua (Grupo experimental y Grupo control 1) o independientemente de la entrega de agua como un control verdaderamente al azar (Grupo control 2 y Grupo control 3). La segunda condición de la primera fase fue igual que la primera excepto que la proporción de entregas del agua cuando se presentaba el estímulo neutral fue de .5. La fase de prueba de la efectividad del estímulo neutral como reforzador condicionado también consistió de dos condiciones. En la primera condición las respuestas en una palanca producían el estímulo neutral de acuerdo con un programa IA 60 s, las respuestas en otra palanca no tenían consecuencias programadas (Grupo experimental y Grupo control 2). Los sujetos del Grupo control 1 y Grupo control 3 estuvieron acoplados con los sujetos del Grupo experimental y Grupo control 2 respectivamente, de tal manera que cada vez que un sujeto del Grupo experimental o Grupo control 2 obtuvo un reforzador condicionado, éste también se presentó para los sujetos de los Grupos control 1 y 3. En la segunda condición las respuestas en cualquiera de las dos palancas no tuvieron consecuencias programadas. La tasa de respuesta fue mayor en el Grupo experimental en

comparación con todos los grupos control, lo cual sugiere que el estímulo previamente neutral al ser apareado con la entrega de agua adquirió una función reforzante.

Relativo a si es posible la adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado demorado existen pocos estudios en los que se ha intentado determinar si ocurre. Por ejemplo, Lieving (1998) utilizó un procedimiento de respuestas de observación para estudiar la adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado demorado. Este procedimiento consiste en que las respuestas emitidas en un operando son seguidas por el reforzador primario mediante un programa de reforzamiento mixto, en el que dos componentes con diferente frecuencia de reforzamiento, usualmente reforzamiento intermitente y extinción, alternan aleatoriamente. Concurrentemente, las respuestas en un segundo operando son seguidas por los estímulos correlacionados con cada uno de los componentes del programa mixto (Wyckoff, 1952; 1969). Después de una fase de entrenamiento a acercarse al dispensador de comida, Lieving intentó establecer respuestas de observación con palomas con una demora reinicial de 10 s entre cada presión a un pedal y la presentación del reforzador condicionado. El reforzador condicionado consistió en un estímulo correlacionado con el componente de reforzamiento de un programa mixto IV 60 s extinción (EXT) vigente en una tecla. Las palomas de un grupo en el que las respuestas no tenían consecuencias programadas respondieron con una frecuencia similar al grupo en el que se presentó el reforzador condicionado de forma demorada. Lieving sugirió que este resultado se debió a que las palomas podían picar en la tecla y comer al

mismo tiempo que pisaban el pedal de observación. De acuerdo con los resultados de este estudio no es posible concluir si el estímulo correlacionado con el componente de reforzamiento del programa mixto adquirió una función reforzante.

En otro estudio Snyckerski, Laraway, y Poling (2004) exploraron la posibilidad de que ocurra la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado demorado utilizando la técnica de la nueva respuesta. Dividieron a las ratas en cuatro grupos experimentales y un grupo control. Expusieron a los cuatro grupos experimentales a un programa tiempo variable (TV) 30 s conforme al cual presentaban un dispensador de agua durante tres sesiones. El grupo control no estuvo expuesto a las presentaciones del dispensador de agua. En la única sesión de adquisición, de seis horas de duración, introdujeron dos palancas en la cámara experimental. Para el grupo control y uno de los grupos experimentales en una de las palancas (de reforzamiento) estuvo vigente un programa RF 1 conforme el cual se presentaba el dispensador de agua vacío y las respuestas en la otra palanca no tenían consecuencias programadas. Para los otros grupos estuvo vigente un programa de reforzamiento tándem RF1 RDO 15, 30 o 45 s en la palanca de reforzamiento. Para todos los grupos las respuestas durante la demora en la palanca de reforzamiento reiniciaban la demora y las respuestas en la otra palanca (de cancelación) cancelaban la presentación del dispensador de agua vacío. Los autores reportaron que el número de ratas en las que se estableció la respuesta fue una función decreciente de alargar el período de demora del reforzamiento condicionado. Hay algunas características de los



resultados de Snycerski et al. que los autores no mencionaron en su estudio. En primer lugar, en una sesión de seis horas las ratas emitieron aproximadamente una respuesta cada diez minutos lo que sugiere que los efectos de las contingencias programadas sobre las respuestas en la palanca de reforzamiento fueron muy débiles. En segundo lugar, a medida que aumentó la duración de la demora de reforzamiento condicionado también aumentó el número de respuestas en la palanca que cancelaba la presentación del reforzador condicionado, por lo tanto no es posible saber cuál fue la variable que controló la tasa de respuesta.

En un estudio más reciente, Sosa y Pulido (2011) investigaron la adquisición de una respuesta con reforzamiento condicionado demorado. En la primera fase expusieron a dos grupos de ratas a un programa TF 60 s de entrega de comida en contigüidad temporal con un tiempo fuera en la caja experimental. Para uno de estos grupos en la fase de adquisición, las presiones en la palanca producían el tiempo fuera sin la presencia de comida conforme a un programa RF 1 o tándem RF 1 TF 2, 5 o 10 s. Para el otro grupo las presiones en la palanca producían la entrega de comida conforme a los mismos programas de reforzamiento. Otro grupo de sujetos estuvo expuesto en la primera fase a un programa TF 60 s conforme al cual se producía un tiempo fuera en la cámara experimental sin entrega de comida y en la fase de adquisición las presiones en la palanca producían el tiempo fuera sin entrega de comida conforme a un programa RF 1 o tándem RF 1 TF 2, 5 o 10 s. El último grupo durante la primera fase permaneció en la cámara experimental sin la presencia de ningún estímulo programado y durante la fase de adquisición las respuestas en la palanca

producían el tiempo fuera sin entrega de comida conforme a un programa RF 1 o tándem RF 1 TF 2, 5 o 10 s. La tasa de respuesta fue más alta en el grupo en el que en la fase de entrenamiento el reforzador condicionado se entregó en contigüidad con la comida y en la fase de adquisición el reforzador condicionado se entregó con una demora de 2 s. En general, conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado la tasa de respuesta disminuyó. Los autores mostraron un gradiente de demora de reforzamiento condicionado similar al que se encuentra con reforzamiento primario. Sin embargo, la tasa de respuesta obtenida fue muy baja (máximo dos respuestas por minuto aproximadamente, con una demora de 2 s, en un solo sujeto) en comparación con las tasas que se obtienen generalmente en los estudios que emplean reforzamiento primario. El hecho de haber obtenido tasas de respuesta tan bajas sugiere que el reforzador condicionado tuvo un efecto débil sobre la respuesta y plantea la duda de si es posible establecer una nueva respuesta con reforzamiento condicionado demorado con tasas de respuesta más altas.

El hecho de que en dos de los estudios mencionado en esta sección no se hayan encontrado resultados concluyentes respecto a si es posible establecer una nueva respuesta con reforzamiento condicionado demorado (Lieving, 1998; Snyckerski et al., 2004) y en el tercer estudio se haya mostrado un efecto muy débil del reforzador condicionado (Sosa & Pulido, 2011) se puede deber a las dificultades metodológicas para el estudio del reforzamiento condicionado (cf. Dinsmoor, 1983; Williams, 1994).

## **Métodos para el estudio del reforzamiento condicionado**

Si bien existen distintos métodos para el estudio del reforzamiento condicionado, cada uno ha recibido diversas críticas las cuales serán descritas brevemente a continuación.

El procedimiento de resistencia a la extinción (Bugelski, 1938) consiste en entrenar a los sujetos para que emitan una respuesta que produce el sonido del dispensador de comida junto con la entrega de comida. En una siguiente fase se expone a los sujetos a un procedimiento de extinción en la cual la respuesta produce solamente el sonido del dispensador de comida sin la entrega de comida para un grupo de sujetos mientras que para otro grupo no se presenta ni el sonido del comedero ni la comida. En este procedimiento se considera que el estímulo que se presenta junto con el reforzador primario tiene una función de reforzador condicionado si la resistencia a la extinción se prolonga cuando se presenta ese estímulo contingente a la respuesta en ausencia del reforzador primario en comparación a cuando no se presenta el estímulo. La desventaja de este procedimiento es que dificulta la interpretación de los resultados debido a que no es claro si la tasa de respuesta durante la extinción es realmente controlada por el reforzador condicionado o por la generalización de la fase en la que se presenta el sonido del comedero junto con la comida y la fase de extinción en la que se sigue presentando el sonido del comedero (cf. Williams, 1994).

El método de la nueva respuesta (Skinner, 1938) utilizado por Snyckerski et al. (2004) y por Sosa y Pulido (2011) tiene la desventaja de que la función reforzante del estímulo condicionado decae rápidamente a través del tiempo

debido a que el estímulo deja de estar apareado con el reforzador primario (cf. Gollub, 1977).

El procedimiento de observación (Wyckoff, 1952) utilizado por Lieving (1998) tiene sus propias desventajas. El hecho de que las respuestas de observación produzcan estímulos correlacionados con el componente de extinción ha sido objeto de discusión entre algunos analistas de la conducta debido al control ejercido por estos estímulos sobre las respuestas de observación (Williams, 1994). Otra desventaja del procedimiento de respuestas de observación es que la competencia entre las respuestas por comida y las respuestas por señales afecta la tasa con que ocurren las respuestas de observación (cf. Kendall, 1965). Una última desventaja es que los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario están bajo el control del sujeto y no del experimentador.

Otros métodos para el estudio del reforzamiento condicionado son los programas de reforzamiento encadenados, de segundo orden y concurrentes encadenados. En éstos, cada eslabón de la cadena se relaciona con un estímulo que tiene la función de estímulo discriminativo y de reforzador condicionado para responder en el eslabón que lo precede. Los programas de reforzamiento encadenados, de segundo orden y concurrentes encadenados han sido cuestionados como útiles para estudiar el reforzamiento condicionado debido a que la misma respuesta que produce al reforzador condicionado eventualmente produce al reforzador primario (Williams, 1994). Por lo tanto, es posible que los efectos observados en la tasa de respuesta se deban al reforzamiento primario de esa misma respuesta y no al reforzamiento condicionado (Gollub, 1977).

Zimmerman y Hanford (1966) desarrollaron un procedimiento que evita las desventajas de otros procedimientos para estudiar el reforzamiento condicionado. Este procedimiento consiste en que los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario ocurren a lo largo de toda la sesión independientemente de la conducta de los sujetos. Concurrentemente, los sujetos pueden producir el reforzador condicionado conforme a algún programa de reforzamiento en un único operando presente en la cámara experimental. Usando este procedimiento con palomas en una serie de estudios Zimmerman (1967, 1969) reportó que en condiciones de mantenimiento la tasa de respuesta por el reforzador condicionado varía en función tanto de la frecuencia de reforzamiento condicionado como de la frecuencia de los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario. Específicamente, la tasa de respuesta incrementó al aumentar la frecuencia de reforzamiento condicionado y al alargar el intervalo entre apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario. Zimmerman (1966, 1969) también reportó que diferentes programas de reforzamiento para entregar el reforzador condicionado controlan patrones de respuesta típicos de dichos programas.

El procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) es una variante de la técnica de la nueva respuesta (Skinner, 1938) con la ventaja de que los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario continúan ocurriendo mientras el sujeto produce el reforzador condicionado. De esta manera, la función reforzante del reforzador condicionado permanece indefinidamente. La segunda ventaja de este procedimiento es que el reforzador primario se entrega

de manera independiente de la conducta por lo que la respuesta necesaria para la entrega del reforzador condicionado en ningún momento produce el reforzador primario, evitando así que se confunda el efecto del reforzador condicionado con el efecto del reforzador primario. La tercera ventaja de este procedimiento es que no permite la competencia entre las respuestas por el reforzador primario y las respuestas por el reforzador condicionado, por lo tanto, la tasa de respuesta únicamente es afectada por la entrega del reforzador condicionado. Otra ventaja de particular interés del procedimiento de Zimmerman y Hanford es que permite la manipulación tanto del programa de reforzamiento con el que se entrega el reforzador condicionado como del programa con el que se presentan los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario. En resumen, el método de Zimmerman y Hanford es un procedimiento más simple para estudiar reforzamiento condicionado en comparación con otros procedimientos. Debido a las ventajas del procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford se podría utilizar para explorar la posibilidad de la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado.

### **Propósito General**

Según el conocimiento convencional para que ocurra la adquisición de una nueva respuesta se debe reforzar de manera inmediata cada instancia de esa respuesta. Sin embargo existen estudios que muestran que con reforzamiento primario la adquisición de respuestas ocurre aún cuando el reforzador se presenta de manera demorada de la respuesta a condicionar (Anderson & Elcoro, 2007; Critchfield & Lattal, 1993; Galuzka & Woods, 2005; Lattal & Gleeson, 1990; Lattal

& Metzger, 1994). Existe un estudio en el que se manipuló paramétricamente tanto la demora como la intermitencia de reforzamiento primario y se mostró que la adquisición de respuestas ocurre aún con reforzamiento primario intermitente y demorado (Bruner et al., 1998). Con reforzamiento condicionado no existen estudios en los que se haya manipulado tanto la intermitencia como la demora de reforzamiento para observar su efecto sobre la adquisición de respuestas. Los resultados de un estudio en el que se manipulen ambos parámetros de reforzamiento condicionado podrían compararse con los resultados de Bruner et al. (1998) para determinar si los efectos del reforzamiento primario intermitente y demorado son similares a los del reforzamiento condicionado intermitente y demorado sobre la tasa de respuesta en una fase de adquisición de nuevas respuestas. Además podrían aportar evidencia respecto a los límites en las condiciones bajo los cuáles aún ocurre la adquisición de respuestas.

El propósito general del presente estudio fue investigar la adquisición de respuestas bajo condiciones degradadas de reforzamiento condicionado manipulando el programa de apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario y el programa de entrega del reforzador condicionado. En el Experimento 1 se manipuló la contigüidad temporal entre un estímulo previamente neutral y el reforzador primario con el fin de determinar su efecto sobre la adquisición de la respuesta de presión a una palanca con reforzamiento condicionado intermitente e inmediato. En el Experimento 2 se manipuló la demora en combinación con la intermitencia de reforzamiento condicionado para explorar su efecto sobre la adquisición de la respuesta de presión a una palanca. En los

Experimentos 3 y 4 se manipuló la frecuencia de apareamientos de un estímulo con el reforzador primario (Experimento 3) y la magnitud del reforzamiento primario (Experimento 4) para determinar su efecto sobre la adquisición de la respuesta de presión a una palanca con reforzamiento condicionado.

Para cumplir con el propósito general de la presente tesis, en todos los experimentos se utilizó el procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) para el estudio del reforzamiento condicionado debido a que evita las desventajas de los procedimientos utilizados en estudios anteriores.

### **Experimento 1**

Las investigaciones llevadas a cabo por Zimmerman et al. (1966; 1967; 1969) para el estudio del reforzamiento condicionado fueron realizadas en un estado de mantenimiento de la conducta con palomas. Villegas, Bruner y Hernández (2009) adaptaron el procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) para estudiar la adquisición de la respuesta de presionar una palanca con reforzamiento condicionado intermitente e inmediato con ratas. La adaptación consistió en utilizar valores de los programas de reforzamiento que son efectivos con ratas. Villegas et al. presentaron los apareamientos de un estímulo (el encendido de una luz ubicada arriba de la palanca durante 1 s) con el reforzador primario (comida) de acuerdo con un programa TA 30, 60 o 120 s. El reforzador condicionado (el encendido de la luz ubicada arriba de la palanca) se entregó de manera contingente a la presión a una palanca con un programa de reforzamiento IA 7.5, 15 o 30 s. Los valores de los programas se combinaron mediante un diseño factorial 3 (valores del TA) x 3 (valores del IA) y se expuso directamente a tres



ratas diferentes a cada combinación de valores de los programas durante 30 sesiones. Villegas et al. encontraron adquisición de la respuesta para todos los sujetos. La tasa de respuesta fue más alta con las combinaciones de valores cortos de ambos programas en comparación con las combinaciones de valores más largos.

En el experimento de Villegas et al. (2009) se mantuvo constante la presentación del estímulo, independientemente de la respuesta, en una relación de contigüidad temporal con el reforzador el primario. Como se mencionó en la introducción general, un parámetro del reforzamiento condicionado es la relación temporal entre la presentación del estímulo previamente neutral y el reforzador primario. Presentar en contigüidad temporal el estímulo y el reforzador primario es una operación conducente para dotar al estímulo con propiedades reforzantes, por lo tanto, una manera de investigar si la adquisición de respuestas ocurre bajo condiciones degradadas de reforzamiento condicionado es alargar la duración del intervalo temporal estímulo-reforzador primario.

El propósito del presente estudio fue investigar si la duración del intervalo entre la presentación de un estímulo neutral y el reforzador primario, independientemente de la conducta, tiene un efecto sobre la tasa de respuesta en una fase de adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento condicionado intermitente e inmediato.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron 21 ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas de tres meses de edad al inicio del experimento. A lo largo de todo el experimento las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se les controló diariamente la comida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

### **Aparatos**

Se utilizaron seis cámaras experimentales (MED Associates Inc. ® Modelo ENV-001) equipadas con un comedero de metal al centro del panel frontal (Modelo ENV-200R1M) conectado a un dispensador de bolitas de comida (Modelo ENV-203). Las bolitas de comida de 25 mg se elaboraron remoldeando comida para rata pulverizada (Rodent Laboratory Chow 5001 de Purina México). En cada caja hubo una palanca a 2 cm del lado derecho del comedero (Modelo ENV-110RM). El interruptor de la palanca operó con una fuerza mínima de 0.15 N. En cada caja hubo una luz de 28 v ubicada 2 cm arriba de la palanca (Modelo ENV-221M). Las cámaras experimentales estuvieron iluminadas con un foco ubicado en la parte posterior de cada cámara (Modelo ENV-215M). Cada cámara experimental estuvo en el interior de un cubículo sonoamortiguado (Modelo ENV-022SM) equipado con un generador de ruido blanco (Modelo ENV-225SM) para enmascarar ruidos ajenos a la investigación y un ventilador que sirvió para facilitar la circulación del aire. Los eventos experimentales se controlaron por medio de una interfase

(Modelo SG-503) conectada a una computadora equipada con software MED-PC ® IV, ubicada en un cuarto adyacente a aquel en donde estuvieron las cámaras experimentales.

### **Procedimiento**

Sin ningún entrenamiento preliminar se expuso a los sujetos directamente a un programa IA 7.5 s ( $t = 1.85$  s,  $p = .25$ ) que controló la presentación de un estímulo como consecuencia de presionar la palanca. Este programa se mantuvo vigente durante todo el experimento. El estímulo consistió en el apagado de la luz general de la cámara experimental y el encendido de una luz ubicada encima de la palanca durante 1 s. Concurrentemente, el reforzador primario (comida) se presentó independientemente de la conducta durante toda la sesión conforme a un programa TF 64 s. Para cada tres ratas, el estímulo precedió a la comida con un intervalo de 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s durante 40 sesiones. Cada sesión duró 32 minutos que era el tiempo necesario para que se entregaran 30 comidas.

Los valores del programa IA de presentaciones del estímulo y del programa TF de presentaciones estímulo-comida se eligieron debido a que estos valores generaron tasas de respuestas substanciales en el estudio de Villegas et al. (2009).

### **Resultados**

Dado que la observación directa de la frecuencia de presionar la palanca en función del tiempo de exposición al procedimiento es el dato más comúnmente reportado en estudios sobre adquisición de respuestas, en la Figura 1 se muestran las tasas de respuesta individuales a través de las 40 sesiones de cada intervalo

entre el estímulo ( $E^I$ ) y la comida ( $E^R$ ). A pesar de una considerable variabilidad en las tasas de respuesta intra y entre sujetos es posible apreciar que con los intervalos entre el estímulo y la comida de 0 a 2 s las tasas de respuesta fueron generalmente más altas que con los intervalos de 4 a 32 s. Bajo todas las duraciones de los intervalos entre el estímulo y la comida las tasas de respuesta se mantuvieron constantes con el paso de las sesiones.

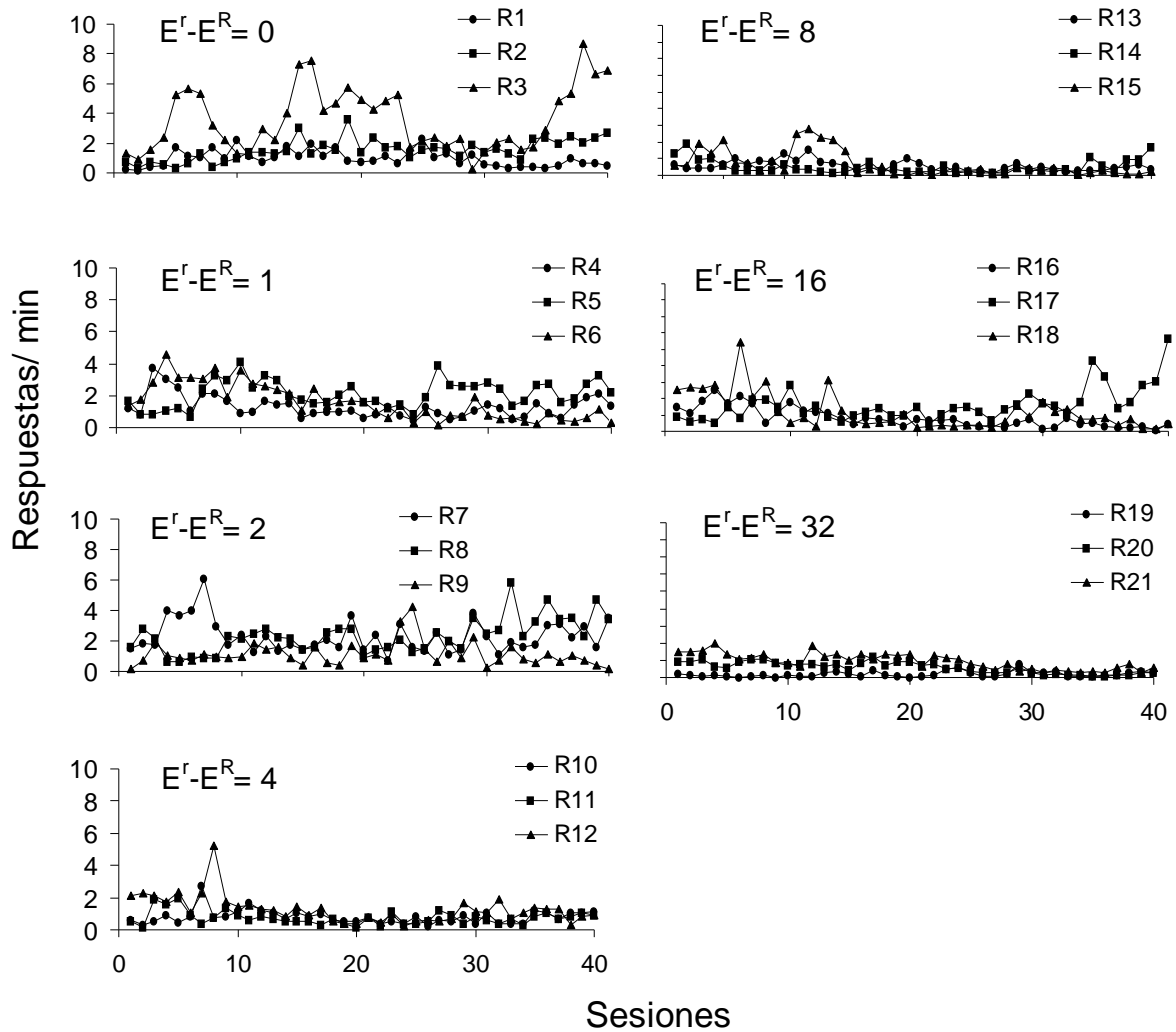
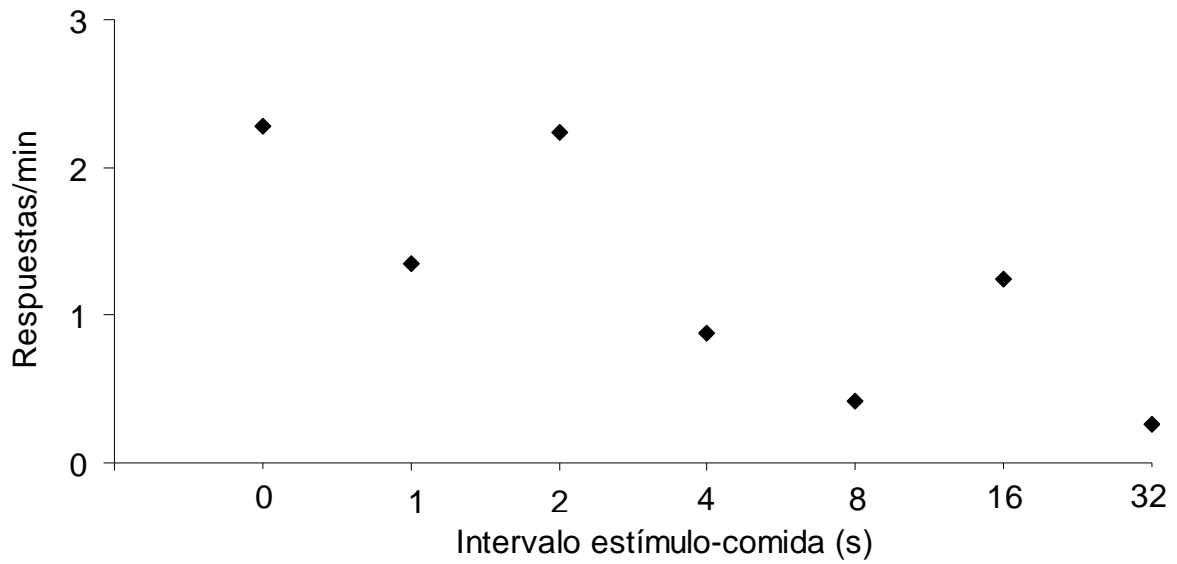


Figura 1. Tasa de respuesta (min) individual en función del intervalo (s) entre la presentación del estímulo ( $E^r$ ) y la comida ( $E^R$ ) a través de todo el procedimiento.

Con el fin de atenuar la variabilidad en los datos individuales, en la Figura 2 se presenta el promedio de la tasa de respuesta de los tres sujetos expuestos a cada intervalo entre el estímulo y la comida durante las últimas 10 sesiones. La tasa de respuesta promedio disminuyó conforme se alargó el intervalo entre la presentación del estímulo y la comida.



*Figura 2.* Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos cada intervalo entre el estímulo y la comida (s) durante las últimas 10 sesiones del procedimiento.

Dado que la frecuencia obtenida de ocurrencias del estímulo por presionar la palanca necesariamente varía respecto a la frecuencia programada dependiendo de la tasa de respuesta de cada sujeto, en la Tabla 1 se muestra este dato como el promedio de cada sujeto durante las 10 últimas sesiones en cada duración del intervalo entre la presentación del estímulo y la comida. Se muestra también el promedio de los tres sujetos expuestos a cada duración del intervalo estímulo-comida. La frecuencia de producción del estímulo varió entre .03 y .59 por minuto y fue más alta en las condiciones en las que la duración del intervalo entre el estímulo y la comida fue de 0 a 2 s en comparación con las condiciones en las que el intervalo fue de 4 a 32 s, lo cual concuerda con el nivel de la tasa de respuesta alcanzado en esas condiciones.



Tabla 1

*Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida durante las 10 últimas sesiones con cada duración del intervalo entre el estímulo y la comida (s) para todos los sujetos.*

Sujeto	Intervalo estímulo-comida	Frecuencia de reforzamiento condicionado
R1	0 s	0.08
R2		0.36
R3		0.59
$\bar{x}$		0.34
R4	1 s	0.20
R5		0.46
R6		0.12
$\bar{x}$		0.26
R7	2 s	0.40
R8		0.57
R9		0.17
$\bar{x}$		0.38
R10	4 s	0.16
R11		0.14
R12		0.17
$\bar{x}$		0.15
R13	8 s	0.09
R14		0.07
R15		0.03
$\bar{x}$		0.07
R16	16 s	0.07
R17		0.29
R18		0.09
$\bar{x}$		0.15
R19	32 s	0.04
R20		0.04
R21		0.09
$\bar{x}$		0.06

## Discusión

El propósito del presente estudio fue investigar el efecto de la duración del intervalo entre la presentación de un estímulo neutral y el reforzador primario, independiente de la conducta, sobre la tasa de respuesta en una fase de adquisición de la respuesta de presionar una palanca con reforzamiento condicionado intermitente e inmediato.

Se mantuvo constante el programa de entrega del reforzador condicionado mientras que para cada tres ratas se alargó gradualmente el intervalo entre la presentación del estímulo y la comida dentro de un ciclo de 64 s entre cada entrega de la comida. Se expuso a todos los sujetos directamente a las sesiones experimentales sin ningún entrenamiento preeliminar. Alargar gradualmente el intervalo entre la presentación del estímulo y la comida resultó en disminuciones más o menos graduales en la tasa de respuesta, a la manera de un gradiente de eficacia del estímulo como reforzador condicionado.

En el presente experimento se utilizó el procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) para el estudio del reforzamiento condicionado. Estos autores llevaron a cabo algunos controles a su procedimiento para mostrar que la tasa de respuesta es mantenida por la función reforzante adquirida por el estímulo apareado con el reforzador primario y no por algún otro estímulo presente en la situación experimental. En uno de los controles llevados a cabo con palomas mostraron que una vez establecida la respuesta que era seguida por la presentación del estímulo, suspender el programa de apareamientos del estímulo y el reforzador primario, resulta en que la respuesta que produce al estímulo no se

mantenga. Por lo tanto, el programa concurrente de presentación del estímulo y el reforzador primario independiente de la conducta, es una condición necesaria para dotar al estímulo con la función de reforzador condicionado.

Villegas et al. (2009) también llevaron a cabo un control al procedimiento de Zimmerman y Hanford para determinar si, en efecto, los apareamientos estímulo-reforzador primario son una condición necesaria para dotar al estímulo con una función reforzante. Este control consistió en mantener constante la presentación del estímulo como consecuencia de las respuestas en la palanca mientras que el estímulo y la comida se dejaron de presentar en contigüidad temporal. Tanto el estímulo como la comida siguieron ocurriendo, pero cada evento ocurrió de acuerdo con un programa TA independiente, de tal forma que cada evento podía ocurrir en una relación temporal diferente del otro de ocasión en ocasión. Este control es semejante al conocido como “control verdaderamente al azar” de Rescorla (1967) en el que se presenta el estímulo condicionado (EC) y el estímulo incondicionado (EI) de manera completamente al azar e independientes uno del otro. Este procedimiento sirve como control para el condicionamiento clásico debido a que se mantiene la presentación del EC y del EI pero se elimina la relación de contingencia entre ambos estímulos. Si esta relación es el factor clave para el condicionamiento clásico entonces al eliminarla se espera que el condicionamiento no ocurra. Villegas et al. (2009) encontraron que la tasa de la respuesta de presionar una palanca con reforzamiento condicionado con ratas disminuyó a niveles bajos cuando se suspendió la relación constante de contigüidad entre el estímulo y la comida. Este resultado muestra que la respuesta

que produce al estímulo no se mantiene debido al mero cambio en la estimulación, como sería el caso del reforzamiento sensorial de la respuesta (e.g., Kish, 1966). También muestra que el sostenimiento de la respuesta que produce al estímulo no se debe al condicionamiento “supersticioso” de la respuesta (Skinner, 1948) o a un aumento en la actividad del sujeto, ambos debidos a la presencia de la comida (Richter, 1922).

En el presente estudio se mostró que el efecto de la separación temporal entre el estímulo y el reforzador primario no es un efecto de todo o nada, sino que es gradual. Este hecho complementa el conocimiento del “control verdaderamente al azar” el cual muestra un efecto del promedio de separaciones variables entre el EC y el EI mientras que en el presente estudio se mostró que un estímulo puede ser eficaz en el control de la conducta incluso cuando no se presenta en contigüidad temporal con un reforzador primario y que la efectividad del estímulo como reforzador condicionado va disminuyendo conforme se va presentado más separado del reforzador primario.

El presente estudio se añade a los controles llevados a cabo al procedimiento de Zimmerman y Hanford mostrando que si bien la presentación en contigüidad temporal entre el estímulo y el reforzador primario es la operación más conducente para que el estímulo adquiera una función de reforzador condicionado, el intervalo temporal entre la presentación de un estímulo y la comida modula los efectos de dicho estímulo como reforzador condicionado, a manera de un gradiente, entre más largo sea el intervalo estímulo-comida menos función reforzante del estímulo.

Los resultados del presente estudio son congruentes con los de estudios clásicos en que los que utilizando la técnica de la nueva respuesta se exploró el efecto del intervalo entre la presentación de un estímulo y el reforzador primario sobre la tasa de respuesta con reforzamiento condicionado. En esos estudios se encontró que entre más corto es el intervalo entre la presentación del estímulo y el reforzador primario mayor es la función reforzante del reforzador condicionado (Bersh, 1951; Jenkins, 1950).

En este primer experimento se manipularon las condiciones para establecer el estímulo neutral como reforzador condicionado mientras se mantuvo constante el programa de reforzamiento con el que se entregó el reforzador condicionado intermitente pero inmediato a la respuesta de presión a la palanca. El siguiente paso en el estudio de la adquisición de respuestas bajo condiciones degradadas de reforzamiento condicionado sería manipular las condiciones de entrega del reforzador condicionado mientras se mantiene constante el programa de apareamientos del estímulo previamente neutral con el reforzador primario.

## **Experimento 2**

Como se mencionó en la introducción general, la adquisición de respuestas con reforzamiento primario demorado se mostró en una variedad de estudios en los que se utilizaron diferentes especies de sujetos (Anderson & Elcoro, 2007; Galuzka & Woods, 2005; Lattal & Gleeson, 1990; Lattal & Metzger, 1994), diferentes tipos de reforzadores primarios (Galuzka & Woods, 2005; Lattal & Metzger, 1994; Sutphin, Byrne, & Poling, 1998), respuestas topográficamente diferentes (Critchfield & Lattal, 1993; Lattal & Metzger, 1994; Schlinger & Blakely,

1994).y bajo diferentes maneras de programar la demora de reforzamiento (Dickinson, Watt, & Griffiths, 1992; Van Haaren, 1992; Wilkenfield, Nickel, Blakely, & Poling, 1992). También se mostró que la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento primario es un fenómeno que varía sistemáticamente en función de la combinación de la demora y la frecuencia de reforzamiento siendo más rápida la adquisición con frecuencias de reforzamiento altas en combinación con demoras cortas en comparación con frecuencias de reforzamiento bajas en combinación con demoras largas (Bruner, et al., 1998).

En lo que respecta al estudio de la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado, existen algunos estudios en los que se investigó si es posible con reforzamiento condicionado demorado (Lieving, 1998; Snyckerski, et al., 2004), sin embargo, sólo Sosa y Pulido (2011) replicaron lo que se encontró en los estudios de adquisición de respuestas con reforzamiento primario demorado al reportar un gradiente de demora con reforzamiento condicionado.

En cuanto a la adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado intermitente en el estudio de Villegas et al. (2009) utilizando el procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) se mostró adquisición de la respuesta para todos los sujetos, las tasas de respuesta fueron más altas con frecuencias de reforzamiento condicionado altas en comparación con frecuencias de reforzamiento condicionado bajas.

No existen estudios en los que se haya investigado el efecto combinado de la intermitencia y la demora de reforzamiento condicionado sobre la adquisición de una respuesta. El manipular tanto la intermitencia como la demora de

reforzamiento condicionado serviría para determinar los límites de las condiciones que se han considerado importantes para la adquisición de respuestas bajo los cuales aún ocurre el fenómeno.

En el presente estudio se propone llevar a cabo una réplica del estudio de Bruner et al pero con reforzamiento condicionado. Los resultados de este estudio se podrán comparar con los de Bruner et al. para determinar si el efecto de la demora y la intermitencia de reforzamiento es similar con reforzamiento primario y condicionado. El propósito del presente estudio fue determinar el efecto de la intermitencia en combinación con la demora de reforzamiento condicionado sobre la adquisición de la respuesta de presionar una palanca con ratas.

Como se mostró en el Experimento 1 de la presente tesis el procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) y adaptado por Villegas et al. (2009) para el estudio del reforzamiento condicionado con ratas es un método que favorece la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado, por lo tanto, en el presente estudio se utilizó ese procedimiento.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron 63 ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas de tres meses de edad al inicio del experimento. A lo largo de todo el experimento las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se les controló diariamente la comida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

## **Aparatos**

Los mismos que los que se utilizaron en el Experimento 1.

## **Procedimiento**

Se expuso a los sujetos sin ningún entrenamiento preeliminar directamente a un programa tándem IA t s TF t s conforme al cual se presentaba un estímulo que consistió en el apagado de la luz general de la cámara experimental y el encendido de una luz ubicada encima de la palanca durante 1 s. La respuesta necesaria para que se presentara el estímulo fue la presión a la palanca. Los valores del programa IA fueron 7.5 s ( $t = 1.87, p = .25$ ), 15 s ( $t = 3.75, p = .25$ ) o 30 s ( $t = 7.5, p = .25$ ) mientras que los valores del programa TF fueron 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s. Los valores de los componentes del programa tándem se combinaron conforme un diseño factorial 3 (valores del programa IA) x 7 (valores del programa TF). Se asignaron tres ratas a cada una de las combinaciones y cada combinación estuvo vigente durante 40 sesiones. Cada sesión finalizaba cuando se presentaba 120 veces el estímulo como consecuencia de la presión en la palanca o transcurría el tiempo necesario para que se presentara dependiendo del programa de reforzamiento al que los sujetos estuvieran expuestos.

Las presentaciones en contigüidad temporal del estímulo con la comida ocurrieron durante toda la sesión independientemente de la respuesta conforme a un programa TA 60 s ( $t = 15, p = .25$ ). Se impuso una demora de 6 s entre la respuesta necesaria para producir el estímulo y la presentación de la comida con el fin de evitar que las respuestas y el reforzador primario ocurrieran en cercanía temporal de manera accidental.



Los valores del programa IA y del programa TA se eligieron debido a que estos valores generaron tasas altas de respuestas en el estudio de Villegas et al. (2009). Los valores del programa TF se eligieron debido a que valores similares generaron la adquisición de una nueva respuesta en el estudio de Bruner et al. (1998).

### **Resultados**

Como se mencionó en el Experimento 1, el dato que se reporta más comúnmente en los estudios de adquisición de nuevas respuestas es la frecuencia de la respuesta en función del tiempo de exposición al procedimiento, por lo tanto, en la Figura 3 se muestra la tasa de respuesta individual a lo largo de las 40 sesiones del procedimiento. En los paneles de la izquierda se muestran los datos de los sujetos expuestos a una frecuencia de reforzamiento de 7.5 s, en los paneles del centro se muestran los datos de los sujetos expuestos a una frecuencia de reforzamiento de 15 s y en los paneles de la derecha se muestran los datos de los sujetos expuestos a una frecuencia de reforzamiento de 30 s. En cada fila, de arriba hacia abajo, se muestran los datos de los sujetos expuestos a las demoras de reforzamiento condicionado desde 0 hasta 32 s. Las tasas de respuesta más altas se obtuvieron con las combinaciones de frecuencias de reforzamiento condicionado altas con demoras de reforzamiento condicionado cortas en comparación con frecuencias de reforzamiento condicionado bajas en combinación con demoras de reforzamiento largas.

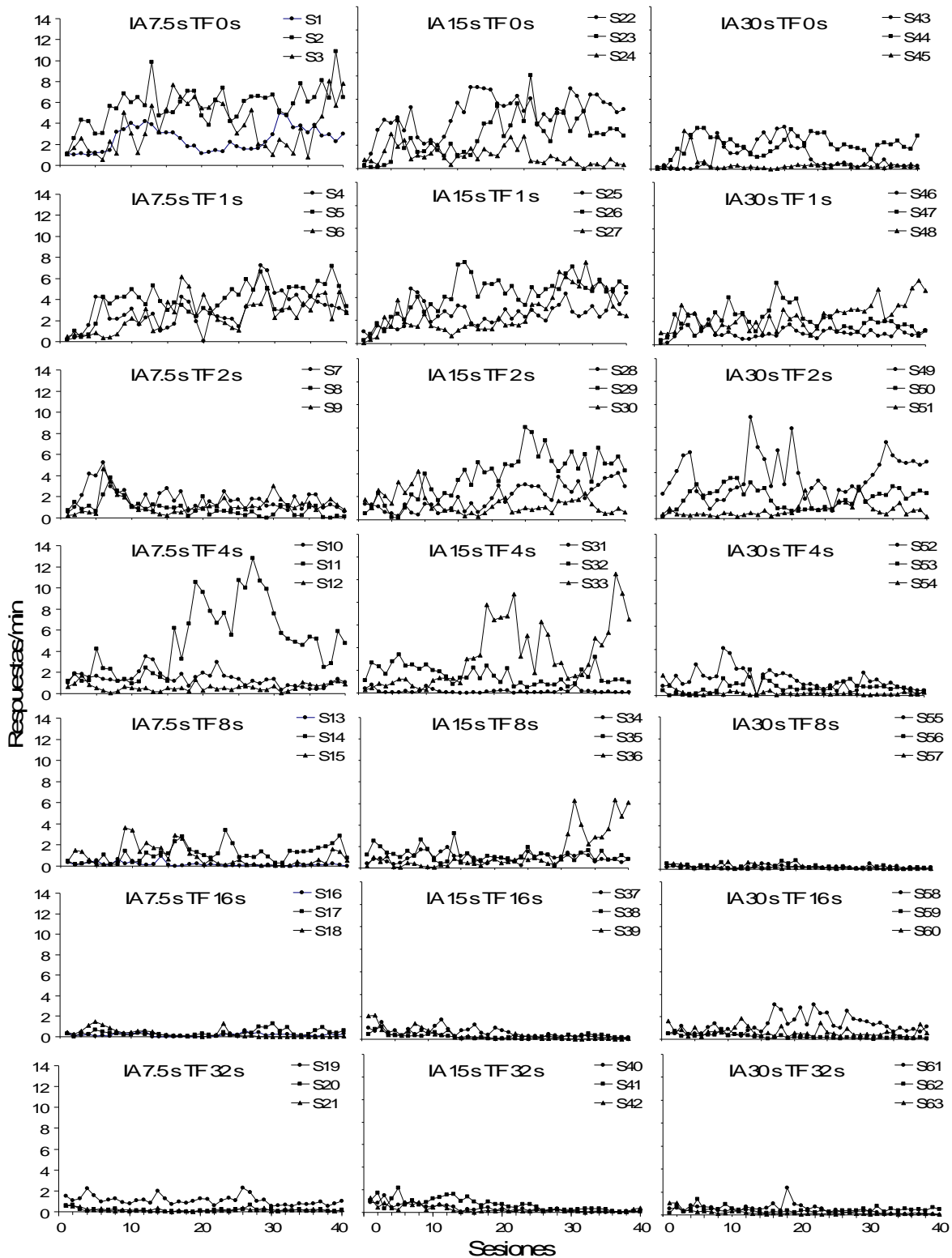
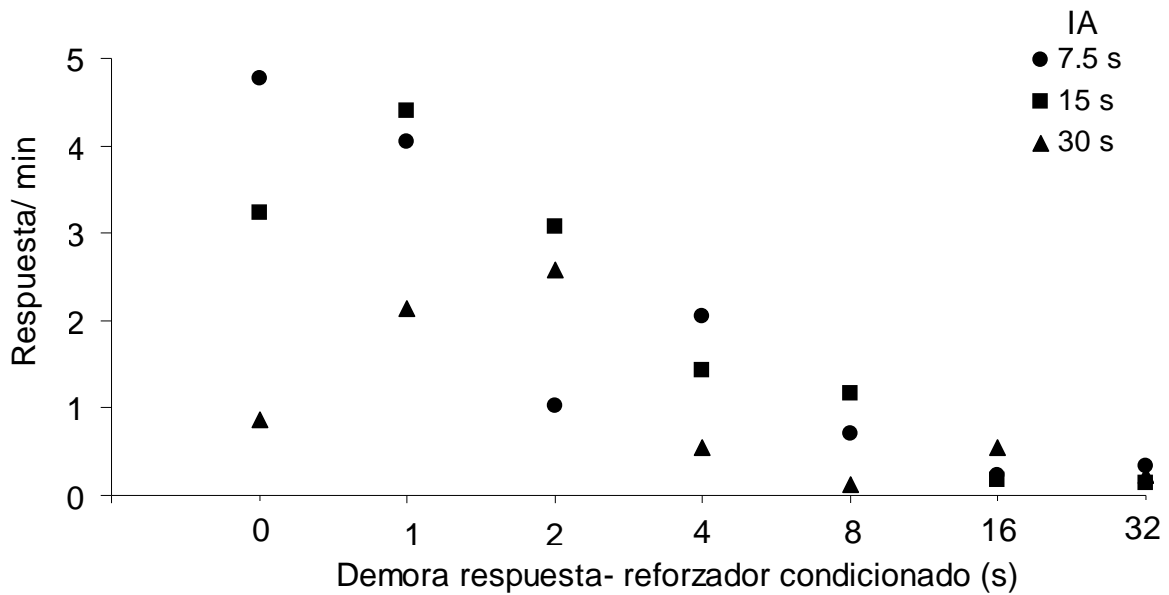


Figura 3. Tasa de respuesta (min) individual a lo largo del procedimiento de los sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s).

Con el fin de atenuar la variabilidad de los datos, en la Figura 4 se muestra el promedio de la tasa de respuesta de los tres sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado durante las últimas 10 sesiones en cada combinación. Tanto la frecuencia como la demora de reforzamiento condicionado tuvieron efectos sobre la adquisición de la respuesta. En cuanto a la frecuencia de reforzamiento, se encontró que la tasa de respuesta fue mayor con una frecuencia de reforzamiento condicionado de 15 s en comparación con las otras dos frecuencias de reforzamiento condicionado (7.5 y 30 s). En cuanto a la demora de reforzamiento, se encontró que la tasa de respuesta fue mayor con las demoras de reforzamiento condicionado de 0 y 2 s en comparación con las demoras de 16 y 32 s. Con la demora de reforzamiento condicionado de 4 s la tasa de respuesta fue mayor que con la demora de 32 s y con la demora de 1 s la tasa de respuesta fue mayor en comparación con la demora de 8 s.



*Figura 4.* Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s) durante las últimas 10 sesiones del procedimiento.

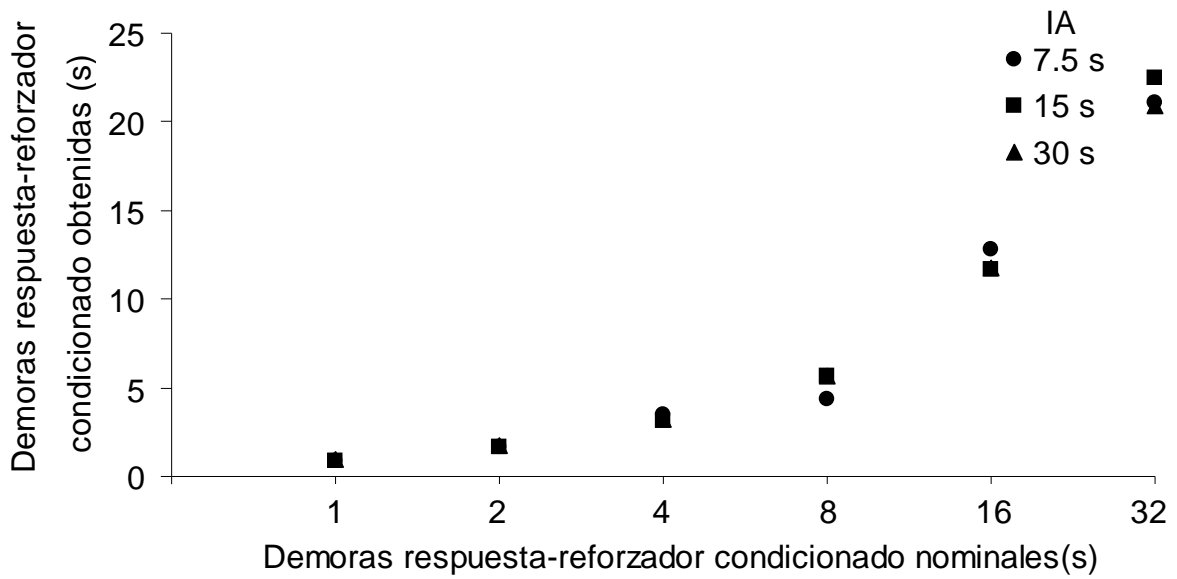
Debido a que la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida puede variar respecto de la frecuencia programada, en la Tabla 2 se muestra el promedio de la tasa de reforzamiento condicionado obtenida de todos los sujetos y el promedio de los tres sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado durante las 10 últimas sesiones en cada combinación. El promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado varió desde .02 hasta .94 reforzadores por minuto y fue más alta con las combinaciones entre frecuencias de reforzamiento altas con demoras de reforzamiento cortas en comparación con frecuencias de reforzamiento bajas en combinación con demoras de reforzamiento largas. A pesar de que en todas las condiciones la frecuencia de reforzamiento obtenida fue menor que la programada varió en el mismo orden de magnitud que la programada.

Tabla 2

*Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida en cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s) para todos los sujetos durante las últimas 10 sesiones con cada combinación.*

Frecuencia de reforzamiento	Demora respuesta-reforzador condicionado						
	TF 0 s	TF 1 s	TF 2 s	TF 4 s	TF 8 s	TF 16 s	TF 32 s
IA 7.5 s	0.69	0.55	0.44	0.17	0.01	0.03	0.12
	1.29	1.03	0.84	0.67	0.23	0.09	0.02
	0.83	0.64	0.75	0.16	0.09	0.00	0.04
	$\bar{x}$ 0.94	0.74	0.67	0.33	0.11	0.04	0.06
IA 15 s	1.01	0.60	0.44	0.03	0.15	0.03	0.01
	0.56	0.70	0.90	0.16	0.24	0.04	0.04
	0.09	0.80	0.22	0.38	0.07	0.01	0.02
	$\bar{x}$ 0.55	0.70	0.52	0.19	0.15	0.03	0.02
IA 30 s	0.05	0.18	0.68	0.15	0.04	0.12	0.01
	0.31	0.27	0.33	0.09	0.05	0.02	0.08
	0.05	0.54	0.10	0.02	0.05	0.06	0.03
	$\bar{x}$ 0.14	0.33	0.37	0.09	0.04	0.06	0.04

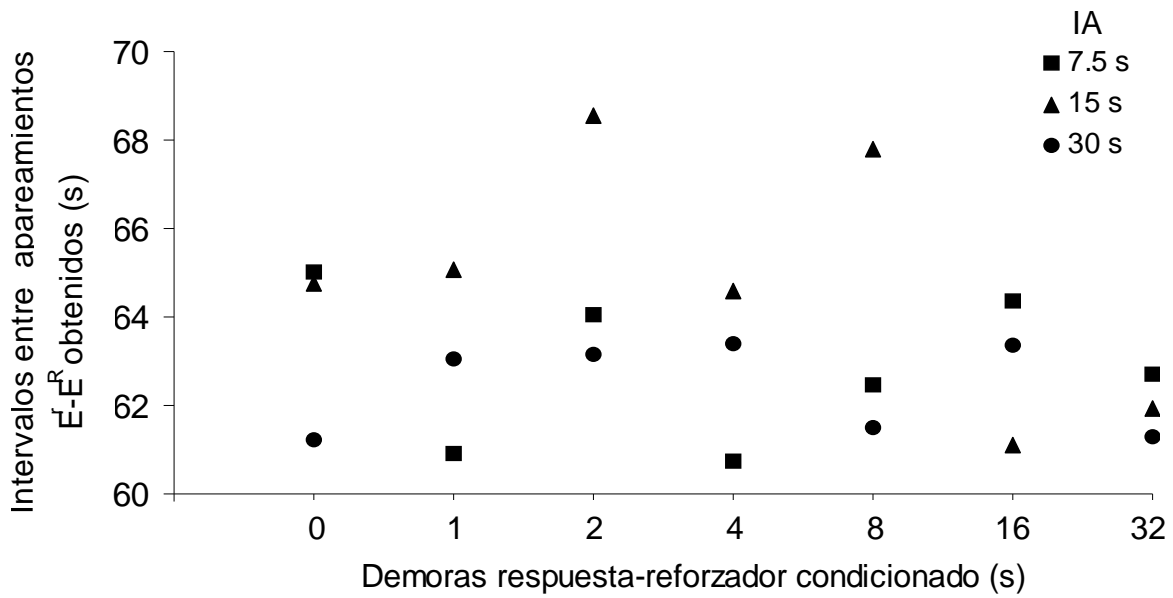
Debido a que la demora de reforzamiento condicionado obtenida no fue reinicialable, pudo variar respecto de la demora programada, por lo que, en la Figura 5 se muestra el promedio de las demoras de reforzamiento condicionado obtenidas para los sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado durante las 10 últimas sesiones en cada combinación. Las demoras obtenidas entre la respuesta y el reforzador condicionado tuvieron una duración menor que las demoras nominales pero aumentaron conforme se alargaron las demoras programadas.



*Figura 5.* Promedio de las demoras de reforzamiento condicionado (s) obtenidas de los sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado (s) durante las 10 últimas sesiones en cada combinación.



Debido a que el intervalo entre los sucesivos apareamientos del estímulo con la comida, programado en 60 s en promedio, podía alargarse si ocurrían respuestas en la palanca en los seis segundos que precedían a la entrega de comida, en la Figura 6 se muestra el promedio de los intervalos obtenidos entre los sucesivos apareamientos del estímulo con la comida de los tres sujetos expuestos a cada combinación entre frecuencia y demora de reforzamiento condicionado durante las 10 últimas sesiones en cada combinación. Se puede observar que los intervalos obtenidos fueron un poco más largos que los programados pero no variaron sistemáticamente bajo cada valor de la frecuencia y la demora de reforzamiento condicionado.



*Figura 6.* Promedio de los intervalos obtenidos (s) entre los sucesivos apareamientos del estímulo ( $E^I$ ) con la comida ( $E^R$ ) de los tres sujetos expuestos a cada combinación de la frecuencia y la demora de reforzamiento condicionado (s) durante las últimas 10 sesiones en cada combinación

## Discusión

En el presente experimento se encontró adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado. Las tasas de respuesta más altas se obtuvieron con las combinaciones de frecuencias de reforzamiento condicionado altas con demoras de reforzamiento condicionado cortas en comparación con frecuencias de reforzamiento condicionado bajas en combinación con demoras de reforzamiento largas.

El procedimiento utilizado fue el diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) y adaptado por Villegas et al. (2009) para el estudio de la adquisición de una respuesta con reforzamiento condicionado intermitente e inmediato con ratas. Villegas et al. (2009) manipularon la frecuencia de reforzamiento condicionado inmediato. En el presente experimento se manipuló también la demora de reforzamiento condicionado. En cuanto a la frecuencia de reforzamiento condicionado, los resultados son similares a los de Villegas et al., se obtuvieron tasas de respuesta más altas con frecuencias de reforzamiento condicionado altas en comparación con frecuencias de reforzamiento condicionado más bajas.

En cuanto a la demora de reforzamiento condicionado es posible hacer comparaciones con dos estudios previos en los que se manipuló esta variable (Snyckerski, Laraway & Poling, 2004; Sosa & Pulido, 2011). En el estudio de Snyckerski et al. el criterio de adquisición fue el número de sujetos que respondieron en la palanca de reforzamiento, si bien no es directamente comparable con el del presente estudio en el que el criterio de adquisición fue la tasa de respuesta, es posible calcular las tasas de respuesta obtenidas por

Snycerski et al. Las tasas de respuesta fueron de .17, .09, .15 y .14 con demoras de reforzamiento de 0, 15, 30 y 45 s respectivamente, obtenidas en una sola sesión de adquisición de seis horas. Estas tasas de respuesta fueron más bajas que las obtenidas en el presente estudio las cuales fueron de 4.8, 4.0, 1.0, .20, .71, .23 y .34 con demoras de 0, 1, 2, 4, 8, 16 y 32 s, respectivamente. Es posible que las tasas de respuesta obtenidas por Snycerski et al. fueran más bajas que las obtenidas en el presente estudio debido a que en la sesión de adquisición de seis horas, utilizada por Snycerski et al., el reforzador condicionado dejó de ser apareado con el reforzador primario de tal manera que la efectividad del reforzador condicionado disminuyó a lo largo de la sesión. Otra característica del estudio de Snycerski et al. es que si bien a medida que aumentó el valor de la demora de reforzamiento condicionado disminuyó el número de sujetos que respondieron en la palanca que producía el reforzador, también a medida que aumentó la duración de la demora de reforzamiento aumentó el número de sujetos que respondieron en una palanca que cancelaba la presentación del reforzador. La contingencia programada en la palanca que cancelaba la presentación del reforzador condicionado pudo disminuir la frecuencia de reforzamiento condicionado contribuyendo a las tasas bajas de respuesta obtenidas en ese estudio. Por otro lado, en el estudio de Snycerski et al. las tasas de respuesta no disminuyeron sistemáticamente al alargar la demora de reforzamiento condicionado a diferencia de las tasas de respuesta obtenidas en el presente estudio en el que se encontró un gradiente de demora.

En cuanto al estudio de Sosa y Pulido (2011) los autores mostraron un gradiente de demora de reforzamiento condicionado con tasas de 0.7, 0.3, 0.1 y 0.1 respuestas por minuto con demoras de reforzamiento de 0, 1, 5 y 10 s respectivamente, si bien, esas tasas de respuesta también son considerablemente más bajas que las obtenidas en el presente estudio, el hecho de que la tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado es congruente con los resultados del presente estudio.

El haber obtenido un gradiente de demora con reforzamiento condicionado con tasas de respuesta más altas que en el estudio de Sosa y Pulido (2011) es importante debido a que muestra un efecto más fuerte del reforzamiento condicionado sobre la tasa de respuesta. En el caso del estudio de Sosa y Pulido (2011) es posible que los resultados que reportan se debieran a un efecto de piso, es decir, las tasas de respuesta no podían bajar más que el nivel incondicionado de la respuesta.

En el presente estudio las tasas de respuesta más altas que en los estudios de Snyckerski et al. (2004) y de Sosa y Pulido (2011) se pudieron deber a las ventajas del procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) mencionadas en la introducción general. La principal ventaja es que los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario siguen ocurriendo a lo largo de toda la sesión experimental, lo que evita que la función del reforzador condicionado disminuya.

Si bien no existen estudios previos en los que se haya manipulado tanto la intermitencia como la demora de reforzamiento condicionado en una fase de

adquisición de la respuesta, los resultados del presente estudio pueden compararse con los resultados del estudio de Bruner et al. (1998) en el que encontraron adquisición de la respuesta de presionar una palanca con ratas manipulando tanto la intermitencia como la demora de reforzamiento primario. La tasa de respuesta fue mayor con las frecuencias de reforzamiento más altas en comparación con las frecuencias de reforzamiento más bajas y disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento. En general, la tasa de respuesta fue mayor con las combinaciones de frecuencias de reforzamiento altas con demoras de reforzamiento cortas en comparación con la combinación de frecuencias de reforzamiento bajas con demoras de reforzamiento cortas. Los resultados del presente estudio son congruentes con los resultados mostrados por Bruner et al. aunque con tasas de respuesta menores. Mientras que en el presente estudio un programa de reforzamiento tándem IA 15 TF 8 s controló tasas de respuesta de 1.2 respuestas por minuto aproximadamente en el estudio de Bruner et al. un programa de reforzamiento tándem IA 15 s TF 12 s controló tasas de hasta diez respuestas por minuto. Si bien existe investigación que muestra que el efecto de un reforzador condicionado sobre la conducta es más débil que el efecto de un reforzador primario (Gollub, 1977; Kelleher & Gollub, 1962; Sosa & Pulido, 2011; Zimmerman, 1963) es posible que las diferencias en el procedimiento utilizado en el estudio de Bruner et al. y en el presente estudio hayan contribuido a las diferencias en las tasas de respuesta absolutas obtenidas en ambos estudios.

En el presente estudio los sujetos recibían comida independientemente de la respuesta dado el programa de apareamientos estímulo-reforzador primario, lo

cual pudo haber generado que los sujetos pasaran mucho tiempo de la sesión experimental consumiendo la comida, esa respuesta es incompatible con la respuesta de presión a la palanca y por lo tanto pudo ocasionar las tasas bajas de respuesta. Otra característica del procedimiento utilizado en el presente estudio que pudo haber generado el bajo nivel de la tasa de respuesta fueron los 6 s programados entre las respuestas de presión a la palanca y la entrega de comida, es decir, si los sujetos respondían en la palanca podían demorar el alimento 6 s y por lo tanto disminuir la frecuencia de reforzamiento primario.

El presente estudio es una demostración de adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado exponiendo a los sujetos directamente a las condiciones experimentales. Este resultado sugiere que la adquisición de una respuesta no es un fenómeno que sólo ocurre cuando se programan ciertas condiciones de reforzamiento, es decir, reforzamiento inmediato de cada una de las instancias de la respuesta a condicionar. Más aún, la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento intermitente y demorado ocurre cuando se emplea reforzamiento primario así como reforzamiento condicionado. Este resultado aporta evidencia acerca de la generalidad del fenómeno de adquisición de respuestas.

Debido a que no existen estudios previos en los que se haya manipulado tanto la intermitencia como la demora de reforzamiento condicionado para ver su efecto sobre la adquisición de una respuesta con reforzamiento condicionado un siguiente paso sería determinar la generalidad de los resultados llevando a cabo una réplica sistemática del estudio manipulando algunos valores de los

parámetros del reforzamiento condicionado. Esta manipulación serviría para determinar si el valor absoluto de la tasa de respuesta obtenida en el presente experimento con reforzamiento condicionado intermitente y demorado se debió a los valores de los parámetros utilizados.

### **Experimento 3**

El hallazgo de que la adquisición de nuevas respuesta ocurre con reforzamiento condicionado intermitente y demorado (Experimento 2 de la presente tesis) replica lo que se encontró en el estudio de Bruner, et al. (1998) sobre adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento primario intermitente y demorado. Lo que se encontró, tanto con reforzamiento primario como con reforzamiento condicionado, fue que con las combinaciones de tasas de reforzamiento altas con demoras de reforzamiento cortas, la tasa de respuesta tiende a ser más alta que con tasas de reforzamiento bajas en combinación con demoras de reforzamiento largas.

La tasa de respuesta obtenida en el Experimento 2 del presente trabajo con reforzamiento condicionado fue baja en comparación con la tasa de respuesta obtenida por Bruner et al. con reforzamiento primario. Por ejemplo, en el estudio de Bruner et al. un programa de reforzamiento primario IA 15 y 30 s TF 12 s controló tasas de entre 10 y 15 respuestas por minuto, aproximadamente, mientras que en el Experimento 2 de la presente tesis un programa de reforzamiento condicionado IA 15 s y 30 s TF 8 s controló tasas de una respuesta por minuto.



El encontrar tasas de respuesta más bajas con reforzamiento condicionado en comparación con las obtenidas con reforzamiento primario es un hallazgo común en los estudios de reforzamiento condicionado (Gollub, 1977; Kelleher & Gollub, 1962; Sosa & Pulido, 2011; Zimmerman, 1963) y apoya el argumento de que el efecto del reforzamiento condicionado es más débil que el efecto del reforzamiento primario. Sin embargo, es posible que las tasas de respuesta obtenidas en el Experimento 2 de la presente tesis se puedan aumentar manipulando algún parámetro del reforzamiento condicionado, lo cual, serviría para mostrar que las tasas de respuesta bajas se deben, en parte, al procedimiento y a los parámetros de las variables empleadas en el estudio del reforzamiento condicionado.

Uno de los parámetros de reforzamiento condicionado que más se ha manipulado es el número de apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario (Bersh, 1951; Hall, 1951; Miles, 1956) y se ha encontrado que la efectividad de un reforzador condicionado para mantener una conducta varía en función del número de apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario. Entre más apareamientos mayor efectividad del reforzador condicionado.

En el presente experimento se llevó a cabo una réplica sistemática del Experimento 2 de la presente tesis con los mismos valores de la demora de reforzamiento condicionado y con una frecuencia de apareamientos estímulo-comida más alta que la programada en el Experimento 2.

El propósito fue tratar de aumentar la tasa de respuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado en comparación con la obtenida en el Experimento 2 de la presente tesis en una situación de adquisición de una nueva respuesta.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron 21 ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas de tres meses de edad al inicio del experimento. A lo largo de todo el experimento las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se les controló diariamente la comida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

### **Aparatos**

Los mismos que los que se utilizaron en el Experimento 1.

### **Procedimiento**

Sin ningún entrenamiento preliminar se expuso a los sujetos a un programa de reforzamiento tándem IA 7.5 s ( $t = 1.85$  s,  $p = .25$ ) TF 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s conforme el cual se presentaba un estímulo que consistió en el apagado de la luz general de la cámara experimental y el encendido de una luz ubicada arriba de la palanca durante 1 s. La respuesta necesaria para la presentación del estímulo fue la presión a la palanca. Se expuso a cada tres sujetos a los valores del programa TF durante 40 sesiones. Las sesiones terminaban cuando el estímulo como consecuencia de presionar la palanca se presentaba 120 veces o en el tiempo

necesario, según cada programa de reforzamiento, para que el estímulo se presentara 120 veces.

El estímulo y la comida se presentaron en contigüidad temporal conforme a un programa TA 15 s ( $t = 3.75$ ,  $p = .25$ ) durante toda la sesión experimental. El valor del programa TA se eligió debido a que establece una frecuencia de apareamientos estímulo-comida mayor que la establecida por el programa TA 60 s que fue la utilizada en el Experimento 2.

En todas las condiciones se impuso una demora de 6 s entre la respuesta necesaria para producir el estímulo y la presentación de la comida con el fin de evitar que las respuestas y la comida ocurrieran en cercanía temporal de manera accidental.

## **Resultados**

La variable dependiente de este estudio fue la adquisición de la respuesta de presión a la palanca, por lo que, en la Figura 7 se muestra la tasa de respuesta individual a través de las 40 sesiones del procedimiento. La tasa de respuesta para todos los sujetos disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado. Con las demoras de reforzamiento condicionado a partir de 8 s la tasa de respuesta alcanzó niveles muy bajos, máximo de dos respuestas por minuto. La tasa de respuesta más alta fue de 10 respuestas por minuto y correspondió al sujeto R2 expuesto al programa tándem IA 7.5 s TF 0 s.

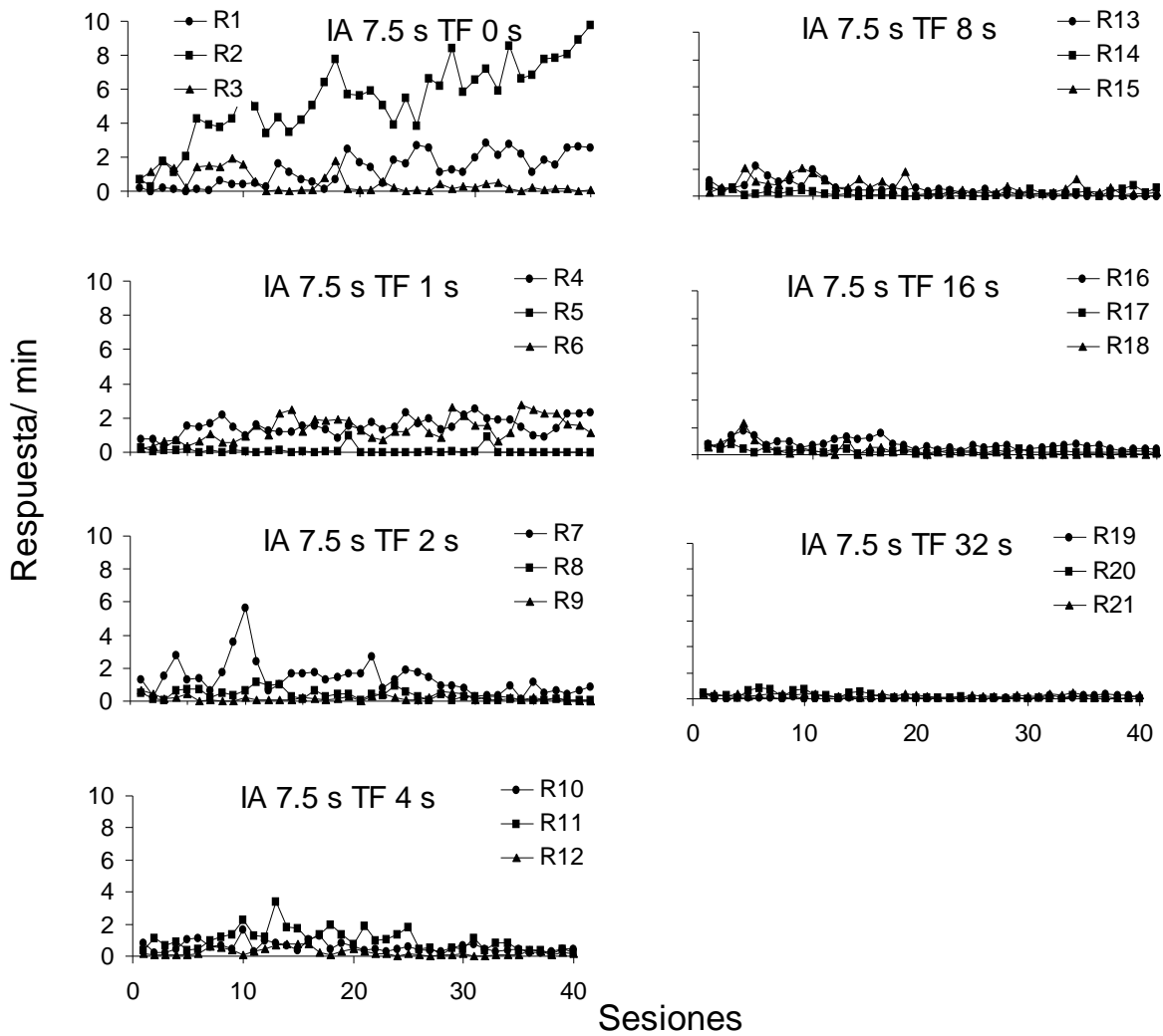
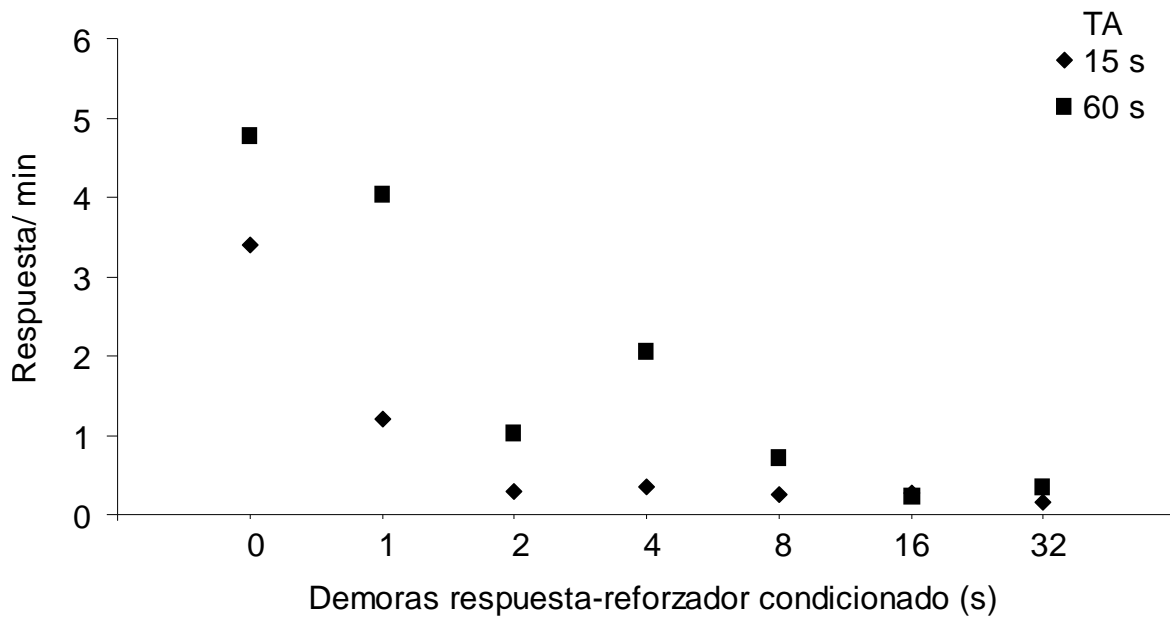


Figura 7. Tasa de respuesta (min) individual a lo largo del procedimiento de los sujetos expuestos a una frecuencia de apareamientos estímulo- comida de 15 s.

Con el fin de atenuar la variabilidad de los datos, en la Figura 8 se presenta el promedio de la tasa de respuesta de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado durante las últimas 10 sesiones con una frecuencia de apareamientos del estímulo con la comida de 15 s. Con fines de comparación de los resultados obtenidos en el presente experimento con los obtenidos en el Experimento 2 de la presente tesis se muestra también el promedio de la tasa de respuesta obtenida de los sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado con una frecuencia de apareamientos estímulo-comida de 60 s (datos obtenidos en el Experimento 2). Con ambas frecuencias de apareamientos estímulo-comida (15 y 60 s) la tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado. Con la mayoría de los valores de la demora de reforzamiento condicionado la tasa de respuesta fue más alta con una frecuencia de apareamientos estímulo-comida de 60 s en comparación con una frecuencia de 15 s. El valor de 16 s de la demora de reforzamiento condicionado fue el único con el que la tasa de respuesta fue similar bajo una frecuencia de apareamientos estímulo-comida de 15 y 60 s.



*Figura 8.* Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s) durante las 10 últimas sesiones con una frecuencia de apareamientos estímulo- comida de 15 y 60 s.

Debido a que la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida varía respecto de la programada dependiendo de la tasa de respuesta, en la Tabla 3 se muestra el promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida para todos los sujetos durante las últimas 10 sesiones de exposición a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado. Se muestra también el promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida de los tres sujetos expuestos a cada duración de la demora de reforzamiento condicionado. La frecuencia de reforzamiento condicionado varió entre 0 y 1.13 reforzadores por minuto y disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado.

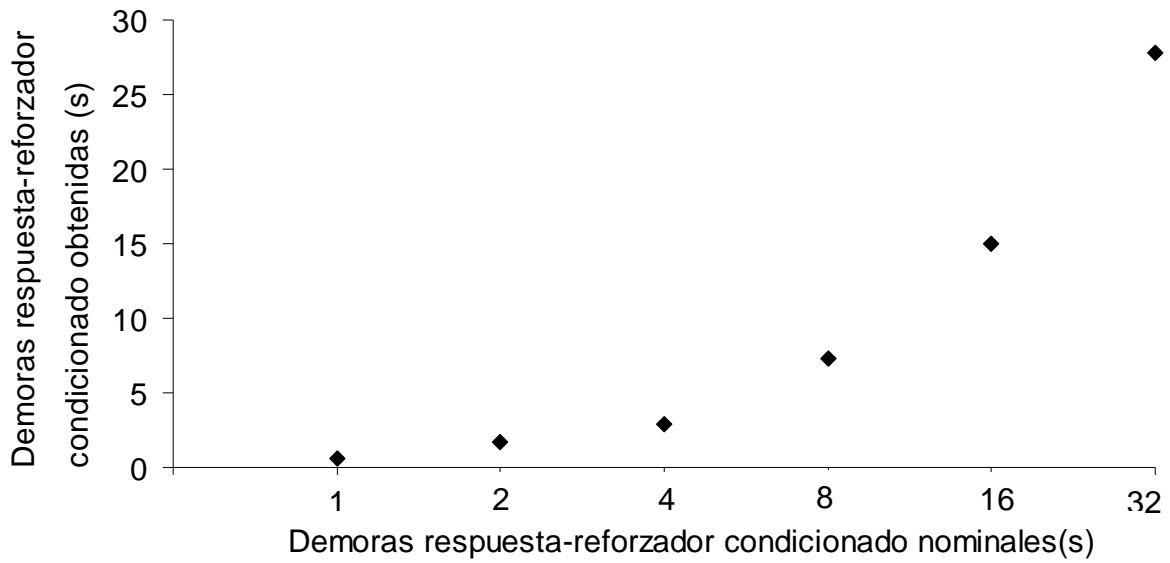
Tabla 3

*Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida de todos los sujetos expuestos a una frecuencia de apareamientos estímulo-comida de 15 s durante las últimas 10 sesiones con cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s).*

Sujeto	Demora reforzamiento condicionado	Frecuencia reforzamiento condicionado
R1	0 s	0.53
R2		1.13
R3		0.05
		$\bar{x}$ 0.57
R4	1 s	0.36
R5		0.00
R6		0.32
		$\bar{x}$ 0.23
R7	2 s	0.13
R8		0.01
R9		0.01
		$\bar{x}$ 0.05
R10	4 s	0.07
R11		0.07
R12		0.02
		$\bar{x}$ 0.05
R13	8 s	0.02
R14		0.07
R15		0.05
		$\bar{x}$ 0.05
R16	16 s	0.11
R17		0.04
R18		0.01
		$\bar{x}$ 0.05
R19	32 s	0.05
R20		0.01
R21		0.04
		$\bar{x}$ 0.03



Dado que también la demora de reforzamiento condicionado obtenida puede variar respecto de la programada, en la Figura 9 se muestra el promedio del valor de la demora de reforzamiento condicionado obtenida de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora programada durante las últimas 10 sesiones en cada condición. Las demoras de reforzamiento condicionado obtenidas fueron más bajas que las programadas sin embargo aumentaron conforme se alargaron las demoras programadas.



*Figura 9.* Promedio de las demoras de reforzamiento condicionado (s) obtenidas de los tres sujetos expuestos a cada valor de las demoras de reforzamiento (s) programadas con una frecuencia de apareamientos estímulo- comida de 15 s.

## Discusión

El presente experimento fue una réplica sistemática del Experimento 2 de la presente tesis en el que se investigó la adquisición de la respuesta de presión a la palanca con ratas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s utilizando un programa TA 60 s conforme el cual ocurrían los apareamientos del estímulo con la comida. En el presente estudio se utilizó una frecuencia de apareamientos del estímulo con la comida más alta (TA 15 s) que en el Experimento 2 (TA 60 s) con el objetivo de determinar si manipulando este parámetro de reforzamiento era posible aumentar la tasa de respuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado en una situación de adquisición de la respuesta de presión a la palanca con ratas.

La tasa de respuesta con una frecuencia de apareamientos del estímulo con la comida de 15 s fue más baja en comparación con una frecuencia de 60 s.

El haber obtenido tasas de respuesta más bajas con reforzamiento condicionado en una situación en la que se programó una mayor frecuencia de apareamientos reforzador condicionado- reforzador primario es un hallazgo contradictorio con los resultados de estudios previos de reforzamiento condicionado en los que se mostró que aumentar la frecuencia de apareamientos reforzador condicionado- reforzador primario aumenta la función reforzante del reforzador condicionado (Bersh, 1951; Hall, 1951; Miles, 1956).

Este hallazgo es también contradictorio con el obtenido por Villegas et al. (2009) quienes utilizando el procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) investigaron la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento

condicionado intermitente e inmediato. Villegas et al. (2009) encontraron que a mayor frecuencia de apareamientos del estímulo con la comida mayor tasa de respuesta. Sin embargo, los resultados del presente estudio son congruentes con los obtenidos por Zimmerman (1969) en un estudio sobre mantenimiento de la respuesta de picar una tecla con reforzamiento condicionado con palomas. Zimmerman mantuvo constante el programa conforme el cual entregaba el reforzador condicionado en un IV 1 min mientras varió la frecuencia de apareamientos del estímulo con la comida con un programa TV desde 1 hasta 18 min. La tasa de respuesta por el reforzador condicionado aumentó conforme se alargó el intervalo entre apareamientos estímulo-comida.

El haber obtenido tasas de respuesta más bajas con una frecuencia de apareamiento estímulo- reforzador primario mayor en el presente estudio y en el estudio de Zimmerman (1969), se puede deber a las características del procedimiento. Una de esas características es que tanto la comida como el reforzador condicionado están presentes durante la sesión experimental, por lo tanto, al aumentar la frecuencia con la que se entrega la comida es posible que los sujetos pasen más tiempo cerca del comedero y esa respuesta es incompatible con presionar la palanca.

La tasa de respuesta obtenida en el presente experimento fue más baja que la que generalmente se obtiene con reforzamiento primario, este hallazgo es común en los estudios de reforzamiento condicionado. Por ejemplo, Zimmerman (1963) llevó a cabo un estudio con palomas en el que dos teclas estaban disponibles durante toda la sesión experimental de tal manera que las palomas

podían responder en cualquiera de las dos teclas. Las respuestas en una de las teclas tenían como consecuencia la entrega de comida de manera intermitente. Las respuestas en la otra tecla tenían como consecuencia la presentación de los estímulos que acompañaban a la entrega de comida de manera intermitente pero era imposible para los sujetos comer debido a que el recipiente con la comida se presentaba sólo durante medio segundo. La tasa de las respuestas que producían la entrega de comida fue de 1.5 a 2 respuestas por segundo mientras que la tasa de las respuestas que producían los estímulos que acompañaban a la comida fue de .15 a .20 respuestas por segundo.

En el presente estudio se replicó el gradiente de demora con reforzamiento condicionado intermitente y demorado obtenido en el Experimento 2. La tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado desde 0 hasta 32 s. El haber obtenido un gradiente de demora con reforzamiento condicionado intermitente y demorado en el Experimento 2 y en el presente experimento es importante porque es una demostración convincente de que la adquisición de respuestas puede ocurrir aún con reforzamiento condicionado intermitente y demorado.

#### **Experimento 4**

En el Experimento 2 de la presente tesis se encontró adquisición de una respuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado, si bien este resultado replica a lo que se ha encontrado sobre adquisición de respuestas con reforzamiento primario intermitente y demorado (Bruner, et al. 1998) las tasas de respuesta con reforzamiento condicionado fueron bajas en comparación con las

obtenidas con reforzamiento primario. Con el objetivo de aumentar la tasa de respuesta, en el Experimento 3 de la presente tesis se llevó a cabo una réplica sistemática del Experimento 2 utilizando los mismos valores de la demora de reforzamiento y una frecuencia mayor de apareamientos estímulo- comida. Se encontró que la tasa de respuesta fue más alta con una frecuencia de apareamientos de 60 s en promedio en comparación con una frecuencia de apareamientos de 15 s en promedio. Ese resultado se pudo deber a que en el procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) la comida y el reforzador condicionado están presentes en la situación experimental lo cual puede generar que al aumentar la frecuencia de entrega de comida los sujetos pasen más tiempo cerca del comedero y eso produzca las tasas bajas de respuesta. Esa posibilidad se podría probar manipulando otro parámetro del programa de presentación de los apareamientos reforzador condicionado- reforzador primario. Uno de esos parámetros es la magnitud del reforzador primario con el que es apareado el reforzador condicionado.

Existen algunos estudios en los que utilizando un procedimiento de ensayo discreto con laberintos (D'Amato, 1955), la técnica de la nueva respuesta (Butter & Thomas, 1958; Stebbins, 1959) o el procedimiento de respuestas de observación (Shahan, 2002) se mostró que aumentar la magnitud del reforzador primario apareado con un estímulo aumenta la eficacia de ese estímulo como reforzador condicionado. Por ejemplo, D'Amato (1955) expuso a 20 ratas a un laberinto con dos cajas meta. Durante una fase de entrenamiento, en una de las cajas meta los sujetos recibían una bolita de comida mientras que en la otra caja meta recibían

cinco bolitas de comida, durante esta fase sólo una de las dos cajas meta se encontraba disponible. En la fase de prueba de la efectividad del reforzador condicionado se expuso a los sujetos al laberinto con las dos cajas metas disponibles, de tal manera que los sujetos podían correr hacia la caja meta en la que en la fase de entrenamiento habían recibido una bolita de comida o hacia la caja meta en la que en la fase de entrenamiento habían recibido cinco bolitas de comida. Encontró que los sujetos corrieron hacia la caja meta en la que se les habían entregado cinco bolitas de comida más veces que a la caja meta en la que se les había entregado una bolita de comida.

En otro estudio Butter y Thomas (1958) expusieron a dos grupos de ratas a una caja experimental, sin palanca, en la que cada cinco minutos se activaba el comedero liberando una solución sucrosa al 8 o al 24%. En la siguiente fase del procedimiento se insertó la palanca en la cámara experimental y cada respuesta fue seguida por el sonido del comedero sin la solución sucrosa. La tasa de respuesta fue mayor para los sujetos a los que se les había entregado la solución sucrosa al 24% durante la primera fase del estudio en comparación con la tasa de respuesta de los sujetos a los que se les había entregado la solución sucrosa al 8%.

En un estudio más reciente Shahan (2002) con un procedimiento de observación mostró que aumentar la magnitud de reforzamiento primario aumenta la tasa de respuestas de observación.

No existen investigaciones anteriores en los que utilizando el procedimiento diseñado por Zimmerman y Hanford (1966) se haya manipulado la magnitud de

comida apareada con el reforzador condicionado para determinar como afecta la adquisición de una nueva respuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado.

El presente experimento fue una réplica sistemática del Experimento 2 de la presente tesis, manteniendo constantes los valores de la demora de reforzamiento condicionado y la frecuencia de apareamientos estímulo- comida y empleando una magnitud de comida mayor que la empleada en el Experimento 2.

El objetivo fue determinar el efecto de la magnitud de comida apareada con un estímulo sobre la tasa de respuesta en una situación de adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado.

## **Método**

### **Sujetos**

Se utilizaron 21 ratas Wistar macho experimentalmente ingenuas de tres meses de edad al inicio del experimento. A lo largo de todo el experimento las ratas se mantuvieron en cajas habitación individuales con acceso libre al agua y se les controló diariamente la comida para mantenerlas al 80% de su peso ad libitum.

### **Aparatos**

Los mismos que los que se utilizaron en el Experimento 1.

### **Procedimiento**

Sin ningún entrenamiento preliminar se expuso a los sujetos a un programa de reforzamiento tándem IA 7.5 s ( $t = 1.85$  s,  $p = .25$ ) TF 0, 1, 2, 4, 8, 16 o 32 s. Conforme a este programa de reforzamiento las presiones a la palanca produjeron



la presentación de un estímulo que consistió en el apagado de la luz general de la cámara experimental y el encendido de una luz ubicada arriba de la palanca durante 1 s. Se expuso a cada tres sujetos a los valores del programa TF durante 40 sesiones que terminaban cuando se presentaba el estímulo como consecuencia de la presión a la palanca 120 veces o pasaba el tiempo en el que el estímulo se podía presentar 120 veces según cada programa de reforzamiento. El estímulo y la comida se presentaron en contigüidad temporal conforme a un programa TA 60 s ( $t = 15$ ,  $p = .25$ ) durante toda la sesión experimental. La magnitud de comida con la que fue apareado el estímulo fue de cinco bolitas debido a que es una magnitud mayor que la utilizada en el Experimento 2 que fue de una bolita de comida.

Durante todo el procedimiento se impuso una demora de 6 s entre la respuesta necesaria para producir el estímulo y la presentación de la comida con el fin de evitar que las respuestas y la comida ocurrieran en cercanía temporal de manera accidental.

## **Resultados**

La principal variable dependiente del presente estudio fue la adquisición de la respuesta de presión a la palanca, por lo que, en la Figura 10 se muestra la tasa de respuesta individual a través de las 40 sesiones del procedimiento. La tasa de respuesta más alta correspondió al sujeto R4 y fue de casi 12 respuestas por minuto con el programa tándem IA 7.5 s TF 1 s. A partir de la demora de 8 s hasta la de 32 s la tasa de respuesta alcanzó niveles de máximo dos respuestas por minuto aproximadamente.

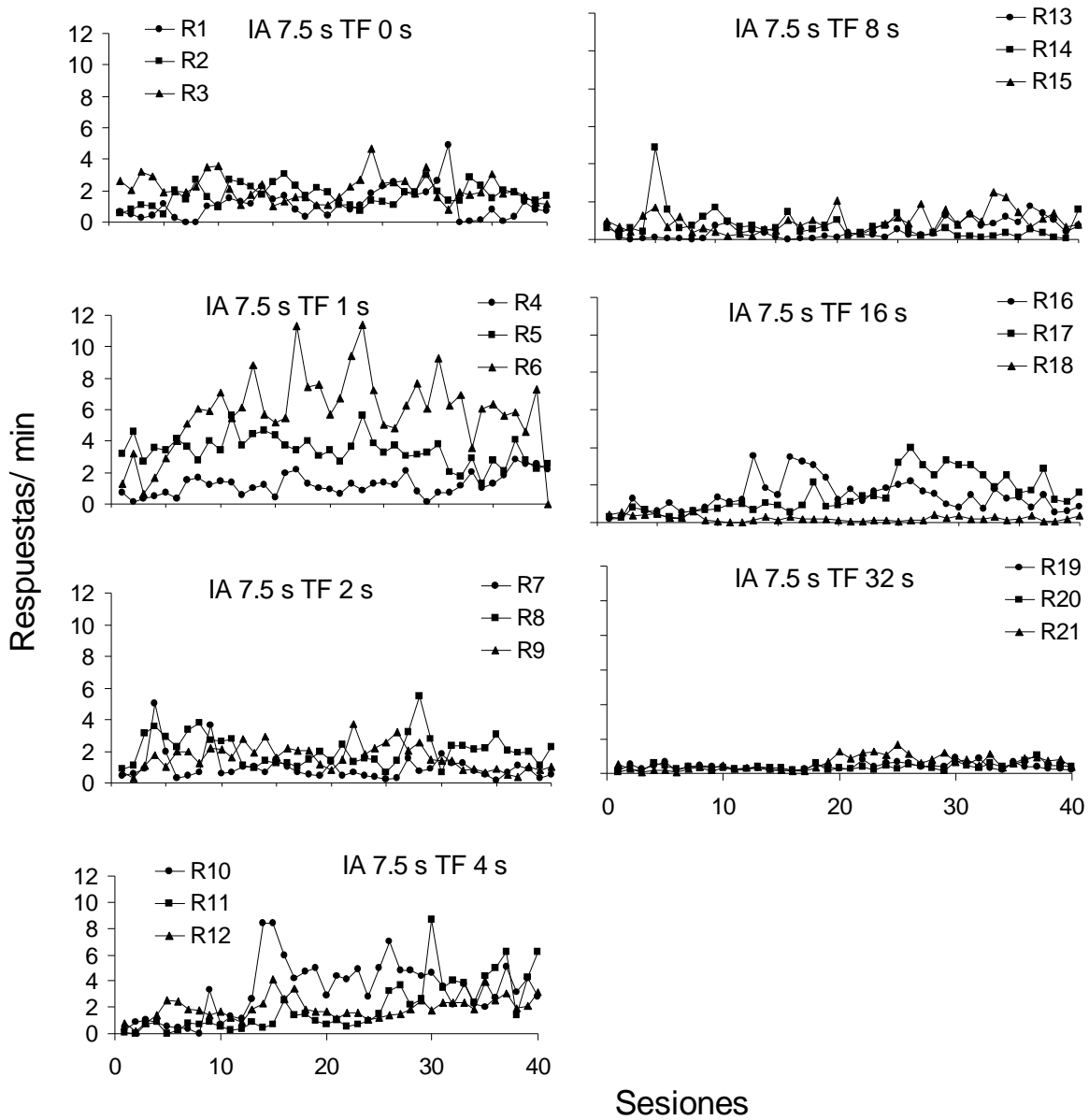
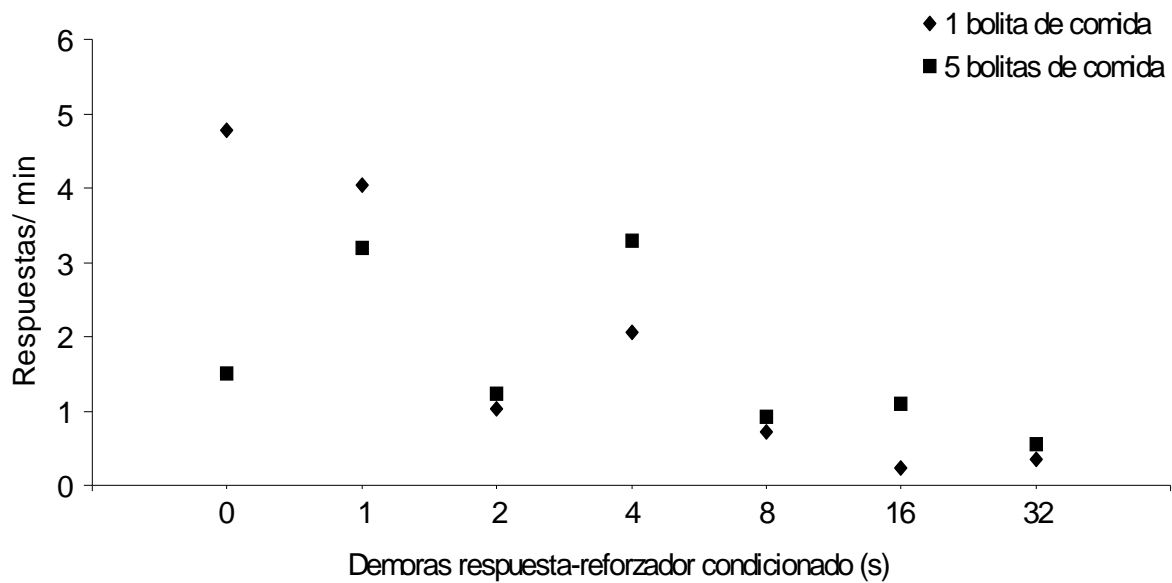


Figura 10. Tasa de respuesta (min) individual a través de las 40 sesiones del procedimiento de los sujetos expuestos a una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo.

Para fines de comparación con los resultados obtenidos en el Experimento 2 de la presente tesis en el que la magnitud de comida con la que se apareó el estímulo fue de una bolita, en la Figura 11 se presenta el promedio de la tasa de respuesta de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado durante las últimas 10 sesiones con ambas magnitudes de comida (una y cinco bolitas de comida) apareada con el estímulo. Los datos de la tasa de respuesta bajo una magnitud de comida apareada con el estímulo de una bolita son los obtenidos en el Experimento 2 de la presente tesis. La tasa de respuesta fue más baja con una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo en comparación con una bolita de comida con las demoras de 0 y 1 s. Para las demoras de 2, 8 y 32 s la tasa de respuesta alcanzó un nivel similar con ambas magnitudes de comida apareada con el estímulo y para las demoras de reforzamiento de 4 y 16 s la tasa de respuesta fue más alta con una magnitud de cinco bolitas de comida en comparación con una bolita de comida.



*Figura 11.* Promedio de la tasa de respuesta (min) de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s) durante las 10 últimas sesiones con una magnitud de una y cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo.

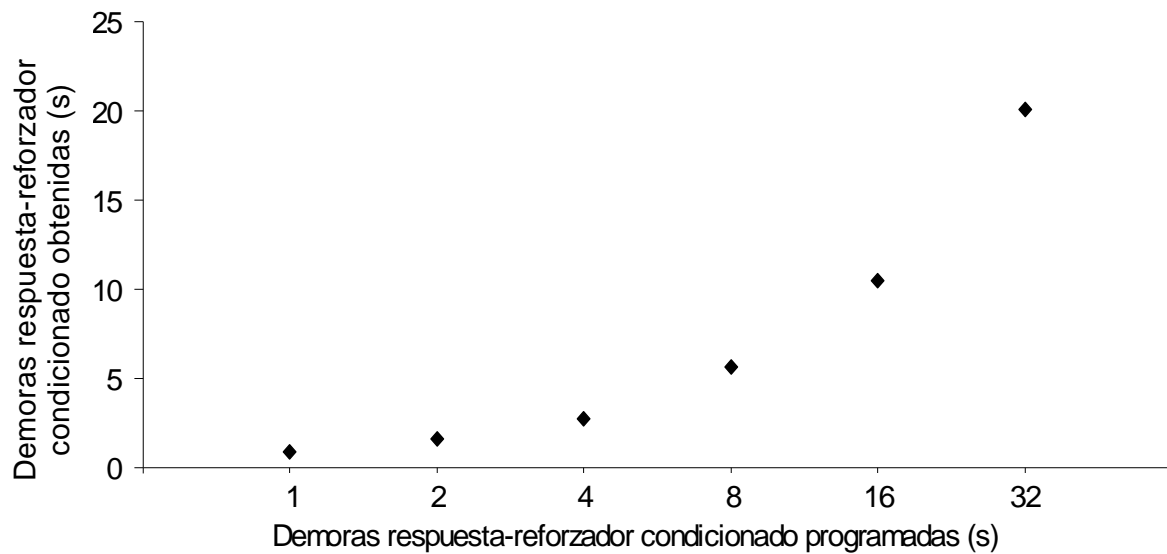
Debido a que la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida puede variar respecto a la programada, en la Tabla 4 se muestra el promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida para todos los sujetos durante las últimas 10 sesiones de exposición a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado. Se muestra también el promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado obtenida de los tres sujetos expuestos a cada valor de la demora de reforzamiento condicionado. La frecuencia varió entre .02 y .94 reforzadores por minuto. El promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado más alto fue con la demora de 1 s y el más bajo fue con la demora de 32 s.

Tabla 4

*Promedio de la frecuencia de reforzamiento condicionado (min) obtenida de todos los sujetos expuestos a una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo durante las últimas 10 sesiones con cada valor de la demora de reforzamiento condicionado (s).*

Sujeto	Demora respuesta-reforzador condicionado	Frecuencia reforzamiento condicionado
R1	0 s	0.15
R2		0.30
R3		0.39
		$\bar{x}$
		0.28
R4	1 s	0.40
R5		0.29
R6		0.94
		$\bar{x}$
		0.55
R7	2 s	0.08
R8		0.42
R9		0.13
		$\bar{x}$
		0.21
R10	4 s	0.41
R11		0.60
R12		0.52
		$\bar{x}$
		0.51
R13	8 s	0.13
R14		0.07
R15		0.15
		$\bar{x}$
		0.12
R16	16 s	0.16
R17		0.26
R18		0.02
		$\bar{x}$
		0.15
R19	32 s	0.07
R20		0.10
R21		0.10
		$\bar{x}$
		0.09

Debido a que las demoras de reforzamiento condicionado obtenidas pueden variar respecto de las programadas, en la Figura 12 se muestra el promedio de las demoras de reforzamiento condicionado obtenidas de los tres sujetos expuestos a cada valor de las demoras de reforzamiento condicionado programadas durante las últimas 10 sesiones de exposición al procedimiento. Las demoras de reforzamiento condicionado obtenidas aumentaron conforme se alargaron las demoras programadas.



*Figura 12.* Promedio de las demoras de reforzamiento condicionado (s) obtenidas de los tres sujetos expuestos a cada valor de las demoras de reforzamiento condicionado (s) programadas con una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo.



## Discusión

El propósito del presente experimento fue determinar el efecto de la magnitud de comida apareada con un estímulo sobre la adquisición de una respuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado. Para cumplir con este propósito se llevó a cabo una réplica del Experimento 2 de la presente tesis manteniendo constante el valor de la intermitencia y la demora de reforzamiento condicionado y aumentando la magnitud de comida apareada con el estímulo de una a cinco bolitas de comida.

Se encontró que una magnitud de cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo no tuvo un efecto sistemático sobre la tasa de respuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado. La tasa de respuesta alcanzó un nivel similar en la mayoría de los valores de la demora de reforzamiento con una y cinco bolitas de comida apareadas con el estímulo. Este resultado es incongruente con el de estudios anteriores en los que se mostró que a mayor magnitud del reforzamiento primario apareado con el estímulo mayor efectividad de dicho estímulo como reforzador condicionado (Butter & Thomas, 1958; Shahan, 2002; Stebbins, 1959). Los resultados se pudieron deber a que en el procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) utilizado en el presente experimento los apareamientos estímulo-comida ocurren a lo largo de la sesión experimental, por lo tanto, los sujetos podían tardar más tiempo en consumir las cinco bolitas de comida, lo cual es incompatible con la respuesta de presionar la palanca. Este resultado en conjunto con los resultados del Experimento 3 muestra que una limitación del procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) es que

entregar comida de manera muy frecuente puede disminuir la tasa de respuesta por el reforzador condicionado.

### **Discusión general**

El propósito general de la presente tesis fue investigar la adquisición de respuestas bajo condiciones degradadas de reforzamiento condicionado manipulando el programa de apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario y el programa de entrega del reforzador condicionado.

Debido a que de acuerdo con el consenso de la literatura sobre reforzamiento condicionado, la contigüidad temporal entre un estímulo neutral y el reforzamiento primario es una condición suficiente para el establecimiento del estímulo neutral como reforzador condicionado, en el Experimento 1 se alargó gradualmente el intervalo entre la presentación de un estímulo y la comida independientemente de la conducta. Concurrentemente las presiones a una palanca tuvieron como consecuencia la presentación del reforzador condicionado de manera inmediata. Los resultados mostraron que las tasas de respuesta disminuyeron gradualmente conforme se alargó la separación entre el estímulo y el reforzador primario. En el Experimento 2 se presentaron en contigüidad temporal el estímulo y la comida durante toda la sesión independientemente de la conducta de los sujetos y las presiones a la palanca tuvieron como consecuencia la presentación del reforzador condicionado de manera intermitente y demorada desde 0 hasta 32 s. La tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado. Las tasas de respuesta más altas se obtuvieron con las combinaciones de frecuencias de reforzamiento condicionado altas con

demoras de reforzamiento condicionado cortas en comparación con frecuencias de reforzamiento condicionado bajas en combinación con demoras de reforzamiento largas. En el Experimento 3 se presentaron los apareamientos del estímulo con la comida con una frecuencia mayor que la programada en el Experimento 2. El reforzador condicionado se presentó como consecuencia de las presiones a la palanca de manera intermitente y demorada. La tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado, sin embargo, no aumentó bajo la mayoría de las demoras de reforzamiento condicionado en comparación con la obtenida en el Experimento 2. En el Experimento 4 se aumentó la magnitud de comida apareada con el estímulo en comparación con la utilizada en el Experimento 2. Las presiones a la palanca tuvieron como consecuencia la presentación del reforzador condicionado de manera intermitente y demorada. La tasa de respuesta alcanzó un nivel similar que la del Experimento 2 bajo la mayoría de las demoras de reforzamiento condicionado y no varió sistemáticamente conforme se alargó la demora de reforzamiento. En conjunto los resultados de la presente tesis muestran adquisición de nuevas respuestas bajo condiciones degradadas de reforzamiento condicionado.

En cuanto al efecto de la frecuencia de reforzamiento condicionado sobre la tasa de respuesta en una situación de adquisición de una nueva respuesta los resultados del presente estudio son congruentes con los de Villegas et al. (2009) en el que mostraron que tasas bajas de reforzamiento condicionado inmediato controlan tasas bajas de respuesta.

En cuanto a la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado demorado existen algunos estudios previos en los que se exploró esta posibilidad (Lieving, 1998; Snycerski et al., 2004; Sosa & Pulido, 2011), sin embargo, sólo Sosa y Pulido (2011) utilizando la técnica de la nueva respuesta mostraron que la tasa de respuesta disminuyó conforme se alargó la demora de reforzamiento condicionado. Una característica de los resultados del estudio de Sosa y Pulido (2011) es que las tasas fueron de menos de una respuesta por minuto, lo cual sugiere que los efectos de las contingencias programadas sobre las respuestas en la palanca de reforzamiento fueron muy débiles. El haber obtenido tasas de respuesta tan bajas se pudo deber al método utilizado, la técnica de la nueva respuesta tiene la desventaja de que la función del reforzador condicionado decae rápidamente debido a que deja de ser apareado con el reforzador primario. En el presente estudio se encontró adquisición de una nueva repuesta con reforzamiento condicionado intermitente y demorado con una tasa de respuesta más alta que la mostrada en estudios anteriores (Snycerski, et al., 2004; Sosa & Pulido, 2011), este resultado aporta evidencia acerca de que el reforzamiento condicionado puede generar tasas más altas de respuesta y puede tener efectos sobre la conducta duraderos (hasta 40 sesiones) si tan solo se utiliza un método adecuado para su estudio. En la presente tesis se utilizó el procedimiento diseñado por Zimerman y Hanford (1966), el cual, evita las desventajas de otros procedimientos para el estudio del reforzamiento condicionado, primero, la respuesta sólo produce la presentación del reforzador condicionado mientras que el reforzador primario es entregado

independientemente de la conducta, por lo tanto, la tasa de respuesta refleja sólo el efecto del reforzador condicionado. Segundo, los apareamientos del reforzador condicionado con el reforzador primario ocurren independientemente de la respuesta de los sujetos por lo que pueden ser manipulados directamente por el investigador y en tercer lugar, los apareamientos reforzador condicionado-reforzador primario ocurren durante toda la sesión experimental evitando que la función reforzante del reforzador condicionado decaiga.

A pesar de que el procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) en la presente tesis fue conducente a la adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado, este procedimiento no está exento de algunas críticas (Williams, 1994), las cuales conciernen principalmente al papel de los apareamientos estímulo-reforzador primario presentes durante la sesión experimental. Una de las críticas expuestas por Williams (1994) atañe a un control al procedimiento que llevaron a cabo Zimmerman y Hanford (1996) en el que aparearon un estímulo con el reforzador primario y una vez que la respuesta de picar una tecla se estableció con el estímulo que había sido apareado con el reforzador primario presentaron un estímulo diferente que nunca fue apareado con el reforzador primario como consecuencia de las respuestas en la tecla y la tasa de respuesta disminuyó. Zimmerman y Hanford concluyeron que el programa de apareamientos del estímulo con el reforzador primario es necesario para establecer una respuesta con ese estímulo. Williams (1994) argumentó que los dos estímulos eran diferentes y por lo tanto no era una demostración convincente

de que los apareamientos del estímulo con el reforzador primario fueran la variable responsable del mantenimiento de la respuesta con ese estímulo.

Otra crítica de Williams (1994) al procedimiento involucra otro control llevado a cabo por Zimmerman y Hanford (1966) que consistió en presentar apareamientos de un estímulo con el reforzador primario y una vez que la respuesta se estableció con ese estímulo, se dejaron de presentar los apareamientos estímulo- reforzador primario. La tasa de respuesta disminuyó a niveles muy bajos, cercanos a cero. Williams concluyó que este procedimiento no muestra que los apareamientos estímulo- reforzador primario sean necesarios para que el estímulo adquiriera una función reforzante debido a que es posible que la tasa de respuesta sea mantenida por reforzamiento sensorial del estímulo dependiente de la comida presente en la situación. Sin embargo, se han llevado a cabo otros controles al procedimiento de Zimmerman y Hanford que aportan evidencia de que los apareamientos estímulo- reforzador primario son indispensables para dotar al estímulo apareado con el reforzador primario con una función reforzante. Villegas et al. (2009) en una condición de su estudio presentaron un estímulo neutral y la comida cada uno con un programa de reforzamiento TA 120 s independiente entre sí, por lo tanto, la relación temporal entre la presentación del estímulo y la comida podía variar de ensayo en ensayo. La tasa de respuesta por el estímulo previamente neutral disminuyó en comparación a una condición en la que el estímulo y el reforzador primario se presentaron en todas las ocasiones en contigüidad temporal.

Los resultados del Experimento 1 de la presente tesis aportan evidencia de que los apareamientos estímulo- reforzador primario son necesarios para que el estímulo adquiera una función reforzante, ya que a medida que se alargó el intervalo entre la presentación del estímulo y la comida, la tasa de respuesta por el reforzador condicionado disminuyó.

Además de los controles al procedimiento de Zimmerman y Hanford (1966) mencionados previamente se han llevado a cabo otros. Por ejemplo, en el estudio de Villegas et al. (2009) se dejó de presentar el reforzador condicionado tras las presiones a la palanca y la tasa de respuesta disminuyó relativo a cuando las respuestas producían el reforzador condicionado. Este resultado muestra que la sola presentación del programa de apareamientos reforzador condicionado- reforzador primario no mantiene la respuesta con reforzamiento condicionado, la entrega del reforzador condicionado como consecuencia de la respuesta es también una condición necesaria en el procedimiento para el mantenimiento de la respuesta.

Si bien el propósito de la presente investigación fue investigar la adquisición de nuevas respuestas bajo condiciones degradadas de reforzamiento condicionado es posible hacer un análisis sobre el papel desempeñado por el estímulo llamado reforzador condicionado en el procedimiento utilizado basándose en las teorías contemporáneas del reforzamiento condicionado. Como se mencionó en la introducción general existe investigación acerca del reforzamiento condicionado que muestra que las respuestas de los organismos incrementan en frecuencia cuando son seguidas por algún estímulo correlacionado con

reforzamiento primario en comparación con alguna condición en la cual no son seguidas por un estímulo correlacionado con reforzamiento primario (véase Fantino, 1977; Gollub, 1977; Kelleher & Gollub, 1962; Myers, 1958; Nevin, 1973). Sin embargo, en las teorías contemporáneas del reforzamiento condicionado se ha planteado la cuestión de si este efecto se debe a la función reforzante o a alguna otra función del estímulo, es decir, si el reforzador condicionado es realmente un reforzador. Esta cuestión surge del hecho de que en la mayoría de los procedimientos utilizados en las investigaciones sobre reforzamiento condicionado el reforzador primario, que es generalmente comida, está presente en la situación experimental lo que puede provocar incremento en la actividad general de los organismos (Richter, 1922), que el estímulo adquiriera la función de marcar o señalar la respuesta que precede a la comida (Hearst & Jenkins, 1974) o que el estímulo adquiriera una función discriminativa (Dinsmoor, 1950). El hecho de que el estímulo adquiriera alguna de esas funciones podría explicar el incremento en la frecuencia de la respuesta. Si bien esta cuestión permanece como una pregunta abierta a la investigación es importante notar que un estímulo puede tener varias funciones simultáneamente (cf. Skinner, 1953) por lo tanto puede ser un estímulo discriminativo y reforzante en un mismo procedimiento (e.g. Dinsmoor, 1950).

En el presente estudio el hecho de que la comida se haya presentado a lo largo de toda la sesión experimental parece no explicar que la tasa de respuesta haya disminuido en función de alargar la demora de reforzamiento condicionado



debido a que la comida se mantuvo presente durante todas las condiciones experimentales.

Una limitación de la presente investigación fue que el estímulo apareado con la comida consistió en el encendido de una luz que se ubicaba encima de la palanca, la cercanía temporal de ambos aparatos pudo contribuir a que hubiera presiones a la palanca de manera accidental. Otro factor que pudo contribuir a que hubiera presiones a la palanca de manera accidental es el hecho de que el estímulo pudo adquirir una función discriminativa debido al programa de apareamientos del estímulo con la comida vigente independientemente de la conducta durante toda la sesión experimental. Sin embargo estas características del procedimiento se mantuvieron constantes a lo largo de todas las condiciones experimentales y se encontraron disminuciones sistemáticas en la tasa de respuesta conforme se alargó la demora de reforzamiento, este resultado apoya al punto de vista de que un estímulo previamente neutral apareado con un reforzador primario adquiere una función reforzante.

Si bien no existen estudios previos en los que se haya manipulado tanto la intermitencia como la demora de reforzamiento condicionado en una fase de adquisición de una nueva respuesta es posible compararse con los resultados del estudio de Bruner et al. (1998) en el que investigaron el efecto de la intermitencia y la demora de reforzamiento primario sobre la tasa de respuesta en una fase de adquisición de una nueva respuesta. Los resultados de la presente tesis son congruentes con los de Bruner et al. (1998). En ambos estudios se encontró que la adquisición de una nueva respuesta es un fenómeno que varía sistemáticamente

en función de la combinación de la duración de la demora de reforzamiento y del intervalo entre reforzadores, siendo más rápida la adquisición cuando ambas duraciones son cortas en comparación con una combinación de duraciones largas. El extender los hallazgos de los estudios sobre adquisición de nuevas respuestas con reforzamiento primario intermitente y demorado a reforzamiento condicionado intermitente y demorado muestra que en una situación de adquisición de nuevas respuestas el efecto de ambos tipos de reforzadores sobre la conducta es similar.

El haber encontrado adquisición de respuestas con reforzamiento condicionado intermitente y demorado contradice la idea de que la adquisición es un proceso delicado que difícilmente ocurre si no se refuerza cada una de las instancias de la respuesta a condicionar de manera inmediata. La recomendación general, basada en el conocimiento convencional, para crear operantes nuevas es primero asegurarse que el reforzador que se va a utilizar sea efectivo, después determinar de manera precisa cuál es la operante a condicionar y entonces reforzar las aproximaciones de la conducta que se acerquen cada vez más a la operante a condicionar (Reynolds, 1968). Por ejemplo, si se quiere condicionar la respuesta de una paloma de picar una tecla, primero se debe privar a la paloma de comida para asegurarse que sirva como estímulo reforzador. En seguida se debe presentar el reforzador cada vez que la paloma dirige su mirada hacia la tecla de respuesta, una vez que la paloma emite esa respuesta se suspende el reforzador y se vuelve a presentar cuando la paloma avanza un poco hacia la tecla de respuesta, en seguida se deja de presentar el reforzador y se presenta nuevamente cuando la paloma se mueve hacia enfrente de la tecla y así

sucesivamente hasta que la paloma emite la respuesta en picar en la tecla. A partir de que la paloma pica la tecla de respuesta el reforzador se debe presentar de manera inmediata ante cada respuesta. El moldeamiento de respuesta se ha descrito más como un arte que como un procedimiento que consiste en reglas exactas (Mazur, 2006) por lo tanto puede ser llevado a cabo de manera diferente por cada investigador, lo cual puede ser una fuente de variabilidad en los datos generados en los experimentos. En el presente trabajo se mostró que no es necesario llevar a cabo ni el entrenamiento a acercarse al comedero ni el moldeamiento de respuestas para que ocurra la adquisición de respuestas, ésta ocurre incluso si el reforzador no se entrega de manera inmediata ante cada instancia de la respuesta a condicionar, más aún, la adquisición de respuestas también ocurre con reforzamiento condicionado a pesar del hecho de que este tipo de reforzadores tienen efectos más débiles sobre la conducta en comparación con los reforzadores primarios (Kelleher & Gollub, 1962).

Si bien este resultado contradice al conocimiento convencional es apoyado por lo que sucede en algunos ambientes humanos por ejemplo en el ámbito educativo. Skinner (1968) elaboró una crítica al sistema tradicional de educación en el que en primer lugar, los reforzadores, entregados principalmente por los maestros, ocurren de manera demorada a las respuestas correctas de los alumnos, pueden pasar segundos e incluso días entre una respuesta correcta y la entrega del reforzador. En segundo lugar, los reforzadores ocurren de manera infrecuente debido a que muchos alumnos dependen de un solo maestro. Una tercera crítica es que no existe un programa ideado para llevar al alumno a la

respuesta correcta final a través de aproximaciones sucesivas. Estos son los principales factores de la falta de eficacia en la enseñanza de materias que requieren continuo ejercicio, como la aritmética. Skinner plantea también que en algunas ocasiones los alumnos trabajan aún cuando los reforzadores se entregan de manera lejana y que estos comportamientos se mantienen porque los reforzadores condicionados funcionan como mediadores, por ejemplo, los alumnos estudian porque si sacan buenas calificaciones son admirados o felicitados, pero si estos reforzadores condicionados no ocurren de manera inmediata y frecuente la respuesta de estudiar no se mantiene. Los resultados del presente estudio muestran que la adquisición y mantenimiento de la conducta es posible aún cuando el reforzamiento condicionado ocurre de manera demorada e infrecuente, lo cual se podría relacionar con que los estudiantes aún bajo el sistema tradicional de enseñanza muestran adquisición de ciertas respuestas, por ejemplo, de realizar operaciones aritméticas.

La demostración del establecimiento de una respuesta, sin entrenamiento preeliminar, exponiendo a los sujetos directamente a reforzamiento condicionado intermitente y demorado tiene implicaciones en el estudio de la conducta. Muestra que una respuesta se puede desarrollar aún si no se establece una relación de estricta contigüidad entre esa respuesta y el reforzador. Esta cuestión es importante debido a que se sabe que la contingencia respuesta-reforzador es la operación fundamental para lograr el condicionamiento de una respuesta. Sin embargo, el concepto de contingencia involucra tres operaciones confundidas, la primera es el orden entre la respuesta y el reforzador, la segunda es la contigüidad

entre la respuesta y el reforzador y la tercera es la dependencia entre la respuesta y el reforzador.

Existe evidencia empírica que muestra que la contigüidad entre la respuesta y el reforzador es la variable crucial para el condicionamiento, por ejemplo, en un estudio clásico de Skinner (1948) sobre la superstición en palomas, se entregó comida cada 15 s independientemente de la conducta de los sujetos y cada sujeto desarrolló un patrón de respuestas diferente dependiendo de cuál había sido la última respuesta precedida por la entrega del reforzador.

Existe también evidencia de que la dependencia entre la respuesta y el reforzador es crucial para el mantenimiento de la respuesta, lo que se ha encontrado es que la tasa de respuesta no se mantiene si el reforzador se entrega de manera independiente a la conducta (Herrnstein, 1966).

El determinar cuál es la operación fundamental para el condicionamiento operante es aún una pregunta sin respuesta. Si bien la presente investigación no estuvo diseñada con el fin de contestar esa pregunta, los resultados apoyan la noción de que la contigüidad respuesta- reforzador es un factor clave para el desarrollo de una conducta con reforzamiento condicionado.

Por último, los resultados de la presente investigación muestran que cualquier estímulo previamente neutral que ha sido correlacionado con reforzamiento primario puede reforzar nuevas respuestas contribuyendo en la construcción de repertorios conductuales complejos de diferentes individuos.

## Referencias

- Anderson, K., & Elcoro, M. (2007). Response acquisition with delayed reinforcement in Lewis and Fisher rats 344. *Behavioural Processes, 74*, 311-318.
- Armus, H. L., & Garlich, M. M. (1961). Secondary reinforcement strength as a function of schedule of primary reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54*, 56-58
- Ávila, R., & Bruner, C. (1997). Efectos de historia en gradientes obtenidos alargando y acortando la demora de reforzamiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 23*, 85-96
- Baum, W. M. (2005). *Understanding behaviorism: behavior, culture and evolution*. Oxford, England: Blackwell Publishing, Inc.
- Bersh, P.J. (1951). The influence of two variables upon the establishment of a secondary reinforcement for operant responses. *Journal of Experimental Psychology, 41*, 62-73.
- Bruner, C., Ávila, R., & Gallardo, L. (1994). La adquisición del palanqueo en ratas bajo un programa intermitente de reforzamiento demorado. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 20*, 119-129.
- Bruner, C., Ávila, 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.
- Bugelski, R. (1938). Extinction with and without sub-goal reinforcement. *Journal of Comparative Psychology, 26*, 121-134.

- Butter, C. M., & Thomas, D. R. (1958). Secondary reinforcement as a function of the amount of primary reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 51*, 346-348.
- Catania, C. (1979). *Learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Catania, C. & Reynolds, G. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11*, 327-383.
- Crespi, L. P. (1942). Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *The American Journal of Psychology, 55*, 467-517.
- Critchfield, T. S., & Lattal, K. A. (1993). Acquisition of a spatially defined operant with delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 59*, 373-387.
- D'Amato, M. R. (1955). Secondary reinforcement and magnitude of primary reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 48*, 378-380.
- D'Amato, M., & Lachman, R. (1958). Secondary reinforcement as affected by reward schedule and the testing situation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 51*, 737-741.
- Dickinson, A., Watt, A., & Griffiths, W. J. H. (1992). Free operant acquisition with delayed reinforcement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 45*, 241-258.

- Dinsmoor, J. A. (1950). A quantitative comparison of the discriminative and reinforcing function of a stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 458-472.
- Dinsmoor, J.A. (1952). Resistance to extinction following periodic reinforcement in the presence of a discriminative stimulus. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 45, 31-35.
- Dinsmoor, J. A. (1983). Observing and conditioned reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 693-728.
- Egger, M. D., & Miller, N. E. (1962). Secondary reinforcement in rats as a function of information value and reliability of the stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 97-104.
- 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.
- Ferster, C. B. (1953). Sustained behavior under delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 218-224.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. (1957). *Schedules of reinforcement*. Nueva York: Appleton- Century -Crofts.
- Fox, R. E. & King, R. A. (1961). The effects of reinforcement-scheduling on the strength of a secondary reinforcer. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54, 266-269.



- Galuzka, C. M., & Woods, J. H. (2005). Acquisition of cocaine self-administration with unsignaled delayed reinforcement in rhesus monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *84*, 269-280.
- Gollub, L. R. (1977). Conditioned reinforcement: Schedule effects. En W. K. Honig, & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 288–312). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Guthrie, E. R. (1935). *The psychology of learning*. Nueva York: Harper
- Hall, J. (1951). Secondary reinforcement as a function of the frequency of primary reinforcement. *Journal of Comparative and Pshysiological Psychology*, *44*, 246-251.
- Hearst, E., & Jenkins, H. M. (1974). Sign tracking: the stimulus reinforcer relation and directed action. *Austin, TX: The Psychonomic Society*.
- Herrnstein, R.J. (1966). Superstition: A corollary of the principles of operant conditioning. En W. K. Honing (Ed.): *Operant Behavior: Areas of research and application*. New York: Appleton-Century- Crofts.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 243–266.
- Hopkins, C. O.(1955). Effectiveness of secondary reinforcing stimuli as a function of the quantity and quality of food reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, *50*, 339-342.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of Behavior*. Nueva York: Appleton- Century- Crofts.
- Hull, C.L. (1951). *Essentials of behavior*. New Haven: Yale University Press.
- Hyde, T. (1976). The effect of pavlovian stimuli on the acquisition of a new

- response. *Learning and motivation*, 7, 223-239.
- Jenkins, W. O. (1950). A temporal gradient of derived reinforcement. *The American Journal Psychology*, 63, 237-243.
- Kelleher, R. T. (1961). Schedules of conditioned reinforcement in experimental extinction. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4, 1-5.
- Kelleher, R. T., & Gollub, L. R. (1962). A review of conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 543-597.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Kendall, S. B. (1965). The distribution of observing responses in a mixed FI-FR schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8, 305-312.
- Kimble, G. A. (1961). *Hilgard and Marquis' Conditioning and Learning*. New York: Appleton Century Crofts.
- Kish, G. B. (1966). Studies of sensory reinforcement. En W.K. Honing (Ed.), *Operant behavior: Areas of Research and Application*. New Yor: Appleton-Century Crofts.
- Lattal, K. (1987). Considerations in the experimental analysis of reinforcement delay. En Commons, M. L., Mazur, J, Nevin, J.A. & Rachlin, H. (Eds.), *Quantitative studies of operant behavior: The effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 107–123). New York: Erlbaum.
- Lattal, K., & Gleeson, S. (1990). Response acquisition with delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 27-39.

- Lattal, K., & Metzger, B. (1994). Response acquisition by siamese fighting fish (beta splendens) with delayed visual reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61, 35-44.
- Lattal, K., & Williams, M. (1997). Body weight and response acquisition with delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, 131-143.
- Lawson, R. (1953). Amount of primary reward and strength of secondary reward. *Journal of Experimental Psychology*, 46, 183-187.
- Lesage, M., Byrne, T., & Poling, A. (1996). Effects of D- amphetamine on response acquisition with immediate and delayed reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66, 349-367.
- Lieving, G.A. (1998). *Acquisition of observing responses with delayed conditioned reinforcement.* (Tesis de maestría, West Virginia University) Recuperada de: <http://etd.wvu.edu/templates/showETD.cfm?recnum=307>
- Mazur, J.(2006). *Learning and Behavior*. NJ: Prentice Hall.
- Marx, M. H. (1958). Resistance to extinction as a function of continuous or intermittent presentation of a training cue. *Journal of Experimental Psychology*, 56, 251- 255.
- Michael, J.L. (1982). Distinguishing between discriminative and motivational functions of stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 149-155.

- Miles, R. (1956). The relative effectiveness of secondary reinforcers throughout deprivation and habit-strength parameters. *Journal of Comparative and Pshysiological Psychology*, 49, 126-130.
- Myers, J. (1958). Secondary reinforcement: a review of recent experimentation. *Psychological Bulletin*, 55, 284- 301.
- Nevin, J. A. (1973). Conditioned reinforcement. En Nevin, J.A. & Reynolds, G.S. (Eds.), *The study of behavior* (155-158). Glenview, Illinois: Scott, Foresman and Company.
- Pierce, D, & Cheney, C. (2004). *Behavior and Learning*. Lawrence Erlbaum Associates, INC.
- Renner, K. E. (1964). Delay of reinforcement: A historical review. *Psychological Bulletin*, 61, 341-361
- Rescorla, R. (1967). Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review*, 74, 71-80.
- Reynolds, G.S. (1968). *A primer of operant conditioning*. Scott & Foresman.
- Ritcher, C. P. (1922). A behavioristic study of the activity of the rat. *Comparative Psychology Monographs*, 1, 1-55
- Schlinger, H. D., & Blakely, E. (1994). The effects of delayed reinforcement and a response-produced auditory stimulus on the acquisition of operant behavior in rats. *Psychological Record*, 44, 391–409.
- Schneider, S. M. (1990). The role of contiguity in freeoperant un signaled delay of positive reinforcement: A brief review. *The Psychological Record*, 40, 239–257.

- Schoenfeld, W.N., Antonitis, J.J., & Bersh, P.J.(1950). A preliminary study of training conditions necessary for secondary reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 40-45.
- Shahan, T. (2002). Observing behavior: effects of rate and magnitude of primary reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 161-178.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. New York : Basic Books.
- Skinner, B. F. (1932). On the rate of formation of a conditioned reflex. *Journal of General Psychology*, 7, 274-286.
- Skinner, B. F. (1932). Drive and reflex strength. *Journal of General Psychology*, 6, 22-37.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B.F. (1948). 'Superstition' in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-72.
- Skinner, B.F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Skinner, B. F. (1968). *The technology of learning*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Snyckerski, S., Laraway, S., & Poling, A. (2004). Response acquisition with immediate and delayed conditioned reinforcement. *Behavioral Processes*, 68, 1-11.
- Sosa, R., & Pulido, M. (2011). Response acquisition with delayed conditioned reinforcement. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 37, 83-98.

- Sosa, R., Dos Santos, C., & Flores, C. (2011). Training a new response using conditioned reinforcement. *Behavioural Processes*, 87, 231-236.
- Stebbins, W. C. (1959). Relation of amount of primary reinforcement to discrimination and to secondary reinforcement strength. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 52, 721-726.
- Stein, L. (1958). Secondary reinforcement established with subcortical stimulation. *Science*, 127, 466-467.
- Sutphin, G., Byrne, T., & Poling, A. (1998). Response acquisition with delayed reinforcement: a comparison of two-lever procedures. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 69, 17-28.
- Tarpy, R. M., & Sawabini, F.L. (1974). Reinforcement Delay: A selective review of the past decade. *Psychological Bulletin*, 81, 984-987.
- Tolman, E.C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. University of California Press.
- Van Haaren, F. (1992). Response acquisition with fixed and variable resetting delays of reinforcement in male and female wistar rats. *Physiology & Behavior*, 52, 767-772.
- Villegas, T., Bruner C., & Hernández, V. (2009). La adquisición y el mantenimiento de presionar una palanca en ratas con reforzamiento condicionado. *Acta Comportamentalia*, 17, 155-170.
- Wike, E. L. (1962). *Secondary reinforcement: selected experiments*. New York: Harper & Row, publishers.

- Wilkenfield, J., Nickel, M., Blakely, E., & Poling, A. (1992). Acquisition of lever-press responding in rats with delayed reinforcement: A comparison of three procedures. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *58*, 431-443.
- Williams, B. A. (1994). Conditioned reinforcement: Experimental and theoretical issues. *The Behavior Analyst*, *17*, 261-285.
- Wyckoff, L. B., Jr. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part I. *Psychological Review*, *66*, 68-78.
- Wyckoff, L. B., Jr. (1969). The role of observing responses in discrimination learning. Part II. En Hendry, D.P. (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 237-260). Homewood, Illinois: Dorsey Press.
- Zimmerman, D. (1957). Durable secondary reinforcement: method and theory. *Psychological Review*, *64*, 373-383.
- Zimmerman, J. (1963). Technique for sustaining behavior with conditioned reinforcement, *Science*, *142*, 682-684.
- Zimmerman, J., Hanford, P., & Brown, W. (1967). Effects of conditioned reinforcement in an intermittent free-feeding situation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *10*, 331-340.
- Zimmerman, J. (1969). Meanwhile... back at the key: Maintenance of behavior by conditioned reinforcement and response independent primary reinforcement. En Hendry D.P. (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 91-124). Homewood, Illinois: Dorsey Press.

Zimmerman, J., & Hanford, P. V. (1966). Sustaining behavior with conditioned reinforcement as the only response- produced consequence. *Psychological Reports, 19*, 391-401.



