



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COORDINACIÓN DE PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL

## RESURGIMIENTO DE SECUENCIAS DE TRES RESPUESTAS EN RATAS

T E S I S

Que para obtener el título de:

**LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

P r e s e n t a :

**MARTHA ERIKA CÁRDENAS ÁVILA**

Jurado de Examen

Director: Dra. Livia Sánchez Carrasco

Revisor: Dr. Javier Nieto Gutiérrez

Comité: Lic. José Luis Reyes González

Dr. Julio Espinosa Rodríguez

Dr. Oscar Vladimir Orduña Trujillo

Esta tesis fue financiada por los proyectos  
CONACYT 40849-H y PAPIIT 307007

México, D.F.

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

A

Raúl Ávila Santibáñez

Soledad Almanza Oropeza

Sonia Ávila Almanza

Alicia Ávila Almanza

Raúl Alfonso Ávila Almanza

Regina Santibáñez Santamaría<sup>†</sup>

Ma. de Lourdes Ávila Santibáñez<sup>†</sup>

Raúl Ávila Mondragón<sup>†</sup>

Agradezco a:

Dra. Livia Sánchez Carrasco

Dr. Javier Nieto Gutiérrez

Dr. Julio Espinosa Rodríguez

Dr. José Luis Reyes González

Dr. Vladimir Orduña Trujillo

## Tabla de contenido

<u>Resumen</u>	<u>1</u>
<u>Introducción</u>	<u>2</u>
<u><i>Resurgimiento de Respuestas</i></u>	<u>3</u>
<u><i>Resurgimiento de Secuencias de Respuestas</i></u>	<u>8</u>
<u><i>Hipótesis de Unidad</i></u>	<u>11</u>
<u><i>Hipótesis de Contigüidad</i></u>	<u>14</u>
<u><i>Justificación</i></u>	<u>18</u>
<u><i>Variables</i></u>	<u>18</u>
<u><i>Variable Independiente</i></u>	<u>18</u>
<u><i>Variable Dependiente</i></u>	<u>19</u>
<u>Método</u>	<u>20</u>
<u><i>Sujetos</i></u>	<u>20</u>
<u><i>Aparatos</i></u>	<u>20</u>
<u><i>Procedimiento</i></u>	<u>21</u>
<u><i>Diseño</i></u>	<u>22</u>
<u>Resultados</u>	<u>23</u>
<u>Discusión</u>	<u>28</u>
<u>Referencias</u>	<u>32</u>

## Lista de tablas y figuras

<b><u>Tabla 1.</u></b> Diseño del experimento	<u>22</u>
<b><u>Figura 1.</u></b> Porcentaje de emisión de cada secuencia e índices de elevación	<u>23</u>
<b><u>Tabla 2.</u></b> Mediana de latencia y tiempo de respuesta	<u>26</u>
<b><u>Figura 2.</u></b> Probabilidad de ocurrencia de cada secuencia	<u>27</u>

## Resumen

Se conoce como *regresión* o *resurgimiento* a la reaparición de conductas extinguidas, que resulta de un cambio en las contingencias de reforzamiento (Epstein, 1983). El resurgimiento se ha descrito empleando operantes simples, clases de respuestas equivalentes, operantes reveladas y conductas gobernadas por reglas. De igual forma, recientemente Bachá, Reid y Mendoza-Soylovna (2007) mostraron el resurgimiento de secuencias de dos respuestas. En el presente experimento se pretende evaluar el resurgimiento de secuencias de tres respuestas. Para ello se entrenó a seis ratas a emitir secuencias de tres respuestas en dos palancas: izquierda (I) y derecha (D). En la primera fase se reforzó la emisión de la secuencia DII en un grupo (n=3) y DID en el otro grupo (n=3). En la segunda fase se reforzó la secuencia III para ambos grupos y en la última fase se extinguieron todas las respuestas. Se encontró que durante la tercera fase hubo un incremento en la frecuencia de emisión de la secuencia reforzada en la primera fase y este incremento fue mayor que para las secuencias que nunca se reforzaron. Los resultados también sugieren que los sujetos emitieron las secuencias de respuestas que se reforzaron como si fueran unidades conductuales controladas como un todo por la contingencia con el reforzador.

Una de las propiedades más interesantes del comportamiento de los organismos es que la probabilidad de ocurrencia de una conducta cambia en función de sus consecuencias (Catania, 1992). En el Análisis Experimental de la Conducta se han diseñado diversos experimentos con el propósito de establecer las relaciones funcionales que determinan el efecto de las consecuencias sobre la conducta (e.g., Skinner, 1938; Thorndike, 1911). Por ejemplo, cuando se coloca a una rata, privada de alimento, dentro de una cámara de condicionamiento operante es posible observar un incremento en la respuesta de palanqueo si la entrega de alimento se hace contingente con la emisión de dicha respuesta. De igual forma, si se descontinúa la entrega del reforzador es posible observar un decremento en la probabilidad de ocurrencia de la respuesta, conocido como extinción. Así, la disminución en la tasa de respuestas no sólo refleja que el efecto del reforzador es temporal, sino que la extinción es parte del proceso generado por el reforzamiento (Catania, 1992).

Los analistas conductuales sugieren que la extinción no sólo produce el decremento pasivo de la respuesta, sino que podría reflejar: (a) el funcionamiento de un mecanismo inhibitorio que provoca el decremento en la respuesta, el cual es opuesto a un proceso excitatorio inducido por el reforzamiento (Catania, 1992); o (b) el control que ejercen los estímulos ambientales sobre la conducta (Nevin & Grace, 1999; Skinner, 1938).

Por ejemplo, existe evidencia (e.g. Mazur, 1995; Skinner, 1950) de que al inicio de una sesión de extinción la tasa de respuestas es relativamente alta y disminuye conforme transcurre la sesión. Asimismo, si se conduce posteriormente otra sesión de extinción la tasa de respuestas inicial será mayor que la registrada al final de la sesión de extinción previa. Este fenómeno se conoce como *recuperación espontánea* y de acuerdo con la interpretación de los analistas conductuales podría reflejar que el proceso

inhibitorio se disipa por el simple paso del tiempo, o que los estímulos ambientales ejercen control sobre la conducta (e.g., Estes, 1955).

Un segundo fenómeno que permite observar la recuperación de respuestas extinguidas se conoce como *regresión* o *resurgimiento*, con este término se describe la reaparición de conductas extinguidas, que resulta de un cambio en las contingencias de reforzamiento (Epstein, 1983). El procedimiento típico utilizado para el estudio del resurgimiento consta de tres fases. En la primera fase, se refuerza una respuesta (e.g., presión de la palanca izquierda) bajo algún programa de reforzamiento. En la segunda fase, se refuerza una respuesta diferente (e.g., presión a la palanca derecha) a la reforzada en la fase previa y finalmente, durante la tercera fase las respuestas reforzadas en la primera y segunda fase se extinguen. Durante esta última fase se observa un incremento en la frecuencia de ocurrencia (resurgimiento) de la respuesta reforzada en la primera fase, mientras la tasa de respuesta en los otros operandos decrece.

#### *Resurgimiento de Respuestas*

En uno de los primeros experimentos que se realizaron para estudiar el resurgimiento, Mowrer (1940) expuso a ratas a descargas eléctricas no señaladas. Durante la primera fase los sujetos se “ponían de puntas o brincoteaban” como respuesta a la descarga. En una fase posterior, se condicionó a las ratas a presionar una palanca para interrumpir la descarga, después de varias sesiones de entrenamiento de la respuesta de palanqueo, las respuestas registradas en la primera fase disminuyeron considerablemente, mientras las presiones a la palanca aumentaron. En la última fase, se extinguió la respuesta de palanqueo y los resultados mostraron un incremento en la frecuencia de emisión del “brincoteo” observado en la primera fase, mientras disminuía la respuesta de palanqueo.

En un experimento posterior, Epstein (1985) evaluó directamente el resurgimiento de respuestas, para ello entrenó a cuatro palomas en cámaras de condicionamiento con tres teclas de respuesta que se mantuvieron iluminadas durante todo el experimento. En la primera fase del experimento, se reforzó la respuesta de picoteo a la tecla derecha bajo un programa de Intervalo Variable (IV) 60 s. En una segunda fase, se cambió la contingencia y bajo el mismo programa (IV 60 s) se reforzaron las respuestas a la tecla central. Finalmente, en la tercera fase se discontinuó la entrega del reforzador y se registraron las respuestas a las tres teclas durante una sesión de prueba.

Los resultados de la tercera fase mostraron pocas respuestas en la tecla izquierda, así como una tasa alta de respuestas a la tecla central (50 resp / min) que disminuyó en el transcurso de la sesión. Durante los primeros 40 min de la sesión no se registraron respuestas a la tecla derecha, sin embargo, cuando las respuestas a la tecla central comenzaron a disminuir, los sujetos comenzaron a responder a tasas altas (45 resp / min) en la tecla derecha durante los últimos 20 min de la sesión. A partir de estos resultados, Epstein (1985) sugirió que la extinción de la última respuesta reforzada provocaba el resurgimiento de la primera respuesta entrenada.

En otro de los estudios clásicos sobre el resurgimiento, Leitenberg, Rawson y Mulick (1975) evaluaron el efecto del tipo de programa de reforzamiento utilizado para entrenar la respuesta de la segunda fase, sobre el resurgimiento de la respuesta reforzada en la primera fase. En un experimento que constó de tres fases entrenaron a dos grupos de ratas a presionar la palanca izquierda durante la primera fase y la palanca derecha durante la segunda fase. En ambas fases, se utilizó una demora de cambio (COD) de 8 s con el propósito de evitar el desarrollo de patrones de alternación. En la primera fase ambos grupos se reforzaron bajo el mismo programa de reforzamiento, sin embargo, en

la segunda fase uno de los grupos fue reforzado en un programa de reforzamiento diferencial de tasas altas y el otro en uno de tasas bajas. Finalmente, en la tercera fase se extinguieron todas las respuestas a las palancas izquierda y derecha.

Los resultados de la última fase, mostraron que la respuesta de palanqueo entrenada en la primera fase ocurría con más frecuencia, es decir el resurgimiento de la respuesta era mayor, si para entrenar la respuesta de la segunda fase se utilizaba un programa de reforzamiento diferencial de tasas altas que si se utilizaba un programa de reforzamiento de tasas bajas. Así, Leitenberg et al. (1975) concluyeron que una mayor densidad de reforzamiento en la segunda fase evita la extinción de la respuesta entrenada en la primera fase y en consecuencia el resurgimiento es mayor.

Estudios más recientes sobre el resurgimiento han mostrado que este fenómeno: (a) puede ocurrir en repetidas ocasiones en un mismo sujeto y (b) ocurre sólo en condiciones que involucran un decremento en el número de reforzadores disponibles (Lieving & Lattal, 2003). En relación con este último punto, los procedimientos utilizados usualmente para estudiar el resurgimiento emplean extinción en la tercera fase (Epstein, 1983; Leitenberg et al., 1975; Mowrer, 1940; Rawson, Leitenberg, Mulick, & Lefebvre, 1977), sin embargo, se ha observado dicho efecto cuando en la tercera fase se incrementa el requisito de reforzamiento de la respuesta reforzada en la segunda fase (Mechner, Hyten, Field, & Madden, 1997) o cuando en la segunda fase se utilizó un procedimiento de reforzamiento no contingente y en la tercera fase se discontinuó el reforzador (Epstein & Skinner, 1980).

Aunque los experimentos diseñados para estudiar resurgimiento han sido pocos, se ha demostrado que es un fenómeno confiable que ocurre en diversas especies como humanos (Mechner et al., 1997; Wilson & Hayes, 1996), ratas (Mowrer, 1940), gallinas (Cleland, Foster & Temple, 2000) y palomas (Epstein, 1983; Epstein & Skinner, 1980).

De la misma forma, se han propuesto algunas explicaciones del fenómeno. Por un lado, Leitenberg et al. (1975) propusieron la hipótesis de prevención de la respuesta, la cual sugiere que el grado de resurgimiento de la conducta es una función del grado de extinción de la misma. Por otro lado, Epstein (1985) sugirió que el resurgimiento de la conducta 1 (respuesta entrenada en la primera fase) ocurre debido a que se inicia la extinción de la conducta 2 (respuesta entrenada en la segunda fase); y se conoce a esta hipótesis como resurgimiento inducido por la extinción. Sin embargo, hallazgos realizados por Cleland et al. (2000) sugieren que la inducción del resurgimiento por extinción, no es una condición necesaria para observar este fenómeno.

En el experimento realizado por Cleland et al. (2000) se evaluaron las predicciones hechas por cada hipótesis acerca de las condiciones bajo las cuales se observa el resurgimiento y sugirieron que la hipótesis de Epstein (1985) predice que el grado de ocurrencia de la conducta 1 depende de que la conducta 2 esté en extinción en ese momento. Por otro lado, la hipótesis de prevención de la respuesta (Leitenberg et al., 1975) sugiere que ni el entrenamiento, ni la extinción de la conducta 2 tendrán efecto sobre el resurgimiento de la conducta 1. En lugar de ello, el grado de ocurrencia de la conducta 1 durante la extinción de la conducta 2 será una función inversa de la cantidad de extinción que haya recibido la conducta 1.

En el experimento de Cleland et al. (2000) se entrenaron gallinas a emitir una conducta 1 (empujar una puerta o mover la cabeza) durante siete sesiones. En la siguiente fase se extinguió la conducta 1. Posteriormente, se entrenó la emisión de la conducta 2 y finalmente se introdujo una fase de extinción de siete sesiones. Este ciclo de adquisición - extinción - adquisición - extinción se repitió en 11 ocasiones y cada ciclo formó una condición. La fase de extinción de la conducta 1 tuvo una duración de dos sesiones en las primeras seis condiciones. En las condiciones 7, 8 y 11 la extinción

estuvo en efecto durante 9 sesiones, mientras que en las condiciones 9 y 10 no se utilizó fase de extinción de esta conducta.

Las variaciones en el número de sesiones de la fase de extinción para la conducta 1 se utilizaron con el objetivo de evaluar el grado de resurgimiento de la misma. Ya que la hipótesis de prevención de la respuesta sugiere que el grado de resurgimiento debe ser menor con nueve sesiones de extinción que cuando la conducta 1 no se extingue. Por otro lado, los autores sugirieron que si la hipótesis de resurgimiento inducido por extinción es correcta entonces al menos deberían replicarse los resultados de Epstein (1985). Es decir, debería observarse que la conducta 1 ocurre con mayor frecuencia durante la extinción de la conducta 2 de lo que ocurrió en la última sesión de extinción de la conducta 1.

Los resultados mostraron que el grado de resurgimiento depende de si hubo o no un periodo de extinción de la conducta 1. Asimismo, se observó que en ninguno de los sujetos el resurgimiento de la conducta 1 fue mayor a su frecuencia de ocurrencia en la fase de extinción de la misma. Cleland et al. (2000) concluyeron que la hipótesis que mejor explica el resurgimiento es la hipótesis de prevención de la respuesta.

El resurgimiento se ha descrito empleando operantes simples (Epstein, 1983, 1985; Epstein & Skinner, 1980; Rawson et al., 1977), clases de respuestas equivalentes (Wilson & Hayes, 1996), operantes reveladas (Mechner et al., 1997) y conductas gobernadas por reglas (Dixon & Hayes, 1998). De igual forma, recientemente Bachá, Reid y Mendoza-Soylovna (2007) mostraron resurgimiento de secuencias de dos respuestas.

#### *Resurgimiento de Secuencias de Respuestas*

En el experimento 1 reportado por Bachá et al. (2007) se utilizaron ratas como sujetos, las cuales se entrenaron a emitir cuatro posibles secuencias de respuesta

[Izquierda – Izquierda (II), Izquierda – Derecha (ID), Derecha – Izquierda (DI) y Derecha – Derecha (DD)]. Durante la primera fase, se reforzó la emisión de una secuencia heterogénea (ID o DI). En la segunda fase, se reforzó la secuencia heterogénea no entrenada durante la primera fase. Finalmente, en la tercera y cuarta fase se reforzaron las dos secuencias homogéneas (II o DD), una en cada fase.

Durante todo el experimento se empleó un procedimiento de ensayo discreto y cada sesión terminaba cuando los sujetos completaban 50 ensayos. Para realizar el cambio de fase se requirió que los sujetos alcanzaran un criterio de estabilidad. En el caso de las secuencias heterogéneas los sujetos recibieron como mínimo 25 sesiones y la frecuencia de emisión de la secuencia reforzada debía ser mayor que la frecuencia de la secuencia heterogénea no reforzada. Por otro lado, como las secuencias homogéneas se adquieren con mayor facilidad que las secuencias heterogéneas, el criterio de estabilidad para dichas secuencias únicamente requería un mínimo de 10 sesiones en cada fase.

Los resultados de las primeras tres sesiones de la cuarta fase mostraron que la frecuencia de emisión de la secuencia homogénea reforzada en la tercera fase disminuía; mientras aumentaba la frecuencia de emisión de la secuencia reforzada en la segunda fase, y las dos secuencias restantes se emitían a una frecuencia cercana a cero. A partir de estos resultados, Bachá et al. (2007) sugirieron que el incremento en la frecuencia de ocurrencia de la secuencia heterogénea reforzada en la segunda fase, durante las primeras sesiones de la tercera fase, podían interpretarse como resurgimiento de secuencias de respuestas.

En otro experimento Sánchez-Carrasco (2001) evaluó el efecto del número de sesiones de entrenamiento de la secuencia resurgente, así como si el tipo de secuencia entrenada en la última fase determina el resurgimiento de dicha secuencia. En este

experimento, se entrenó a cuatro grupos de ratas a emitir secuencias de dos respuestas. En la primera fase del experimento, se entrenó la emisión de una secuencia heterogénea durante 10 sesiones para los grupos 10-He y 10-Ho; mientras que los grupos 40-He y 40-Ho recibieron 40 sesiones de entrenamiento. Posteriormente, en la segunda fase se reforzó en todos los grupos la emisión de una secuencia homogénea, durante 10 sesiones. Finalmente, en la tercera fase se reforzó en los grupos 10-Ho y 40-Ho la emisión de la secuencia homogénea no reforzada en la fase previa; mientras en los grupos 10-He y 40-He se reforzó la emisión de la secuencia heterogénea no reforzada en la primera fase.

Los resultados de las primeras sesiones de la tercera fase mostraron resurgimiento de la secuencia heterogénea reforzada en la primera fase, para todos los grupos. De igual forma, el número de sesiones de entrenamiento que recibió la secuencia heterogénea en la primera fase, no afectó su resurgimiento en la tercera fase. Sin embargo, el tipo de secuencia de respuestas (homogénea vs. heterogénea) reforzada en la tercera fase mostró un efecto modulador sobre el resurgimiento de la secuencia entrenada en la primera fase. Es decir, cuando en la tercera fase se reforzó una secuencia heterogénea el número de sesiones en las que se observó el resurgimiento de la secuencia entrenada en la primera fase fue mayor que cuando se reforzó una secuencia homogénea.

Los resultados de los experimentos realizados con secuencias de respuestas y que muestran resurgimiento pueden resumirse de la siguiente forma: (1) se observa mayor resurgimiento cuando la secuencia de respuestas reforzada en la primera fase se entrena hasta cumplir un criterio de estabilidad, (2) no hay diferencias en el resurgimiento cuando el tiempo de entrenamiento en la primera fase es de 10 ó 40

sesiones y (3) hay mayor resurgimiento cuando la secuencia reforzada en la tercera fase es heterogénea.

La evidencia de resurgimiento de secuencias de respuestas, sugiere que las secuencias pueden funcionar como unidades conductuales. Es decir, el reforzador organiza las respuestas individuales en secuencias altamente estereotipadas, las cuales funcionan como una respuesta única (Fetterman & Stubbs, 1982; Reid, 1994; Schneider & Morris, 1992; Schwartz, 1981, 1982, 1986). Consistentemente, en varios experimentos (Fetterman & Stubbs, 1982; Reid, 1994; Schwartz, 1980, 1981, 1982, 1984) diseñados para estudiar los patrones de conducta compleja se ha mostrado que las secuencias de respuestas pueden actuar como unidades funcionales (hipótesis de unidad) y que reforzar una secuencia puede afectar la frecuencia de emisión de otras secuencias (hipótesis de contigüidad) (Grayson & Wasserman, 1979; Reid, 1994). Con el propósito de ampliar la descripción de los mecanismos que subyacen a la adquisición de las secuencias de respuestas, así como la evidencia existente, a continuación se describen los principales hallazgos derivados de cada una de las hipótesis mencionadas.

#### *Hipótesis de Unidad.*

En los estudios realizados para poner a prueba la hipótesis de unidad se ha mostrado que los organismos pueden manejar las secuencias de respuesta como unidades conductuales (Schwartz, 1980, 1982, 1984 y 1986).

El procedimiento básico utilizado por Schwartz (1980) consiste en entrenar palomas en un procedimiento de ensayo discreto, a responder (sin importar el orden) exactamente cuatro veces en cada una de las dos teclas de respuesta disponibles. Al inicio del ensayo las luces de las teclas así como la luz localizada en la parte superior

izquierda, de una matriz de luces de 5 x 5, están encendidas. Cuando los sujetos emiten una respuesta en la tecla derecha la luz en la matriz cambia una posición abajo, mientras que las respuestas en la tecla izquierda hacen que la luz cambie una posición a la derecha. Cuando la luz en la matriz llega a la parte inferior derecha después de cuatro respuestas izquierdas y cuatro derechas, se entrega un reforzador. Si los sujetos emiten una quinta respuesta en cualquiera de las dos teclas se interrumpe la secuencia sin la entrega del reforzador. Así, en este procedimiento la “operante” es una secuencia de ocho respuestas, que resulta en 70 secuencias diferentes que pueden producir el reforzador.

Los resultados obtenidos empleando el procedimiento descrito previamente mostraron que aún cuando las secuencias posiblemente exitosas eran muchas, los sujetos desarrollaron cierta estereotipia hacia alguna de las secuencias. Al principio del entrenamiento las secuencias emitidas por los sujetos eran muy variables; esto es, ninguna de ellas ocurrió con más frecuencia que las otras y el número de reforzadores ganados fue una pequeña porción de todos los reforzadores posibles. Después de un entrenamiento de 1000 ensayos, los sujetos comenzaron a ganar más del 80% de los reforzadores disponibles emitiendo pocas secuencias. Además, cada uno de los sujetos desarrolló una secuencia dominante la cual ocurrió entre 50 y 90% de los ensayos.

Conforme con estos resultados Schwartz (1984) se preguntó si las secuencias de respuestas estereotipadas se habían convertido en unidades conductuales, en cuyo caso las propiedades temporales de las secuencias deberían ser similares a las de una respuesta simple. Así, si una secuencia era una unidad conductual se esperaría que algunas de sus propiedades temporales permanecieran estables ante los cambios en la contingencia de reforzamiento. Para poner a prueba esta idea, Schwartz probó dos procedimientos, el primero fue extinción (Schwartz,1981) y el segundo fueron

programas de Razón e Intervalo Fijo (Schwartz, 1982). En el procedimiento de extinción un grupo de palomas recibió 20 sesiones de entrenamiento en el procedimiento empleado por Schwartz (1980) mientras que otro grupo se entrenó durante 50 sesiones en el mismo procedimiento. Posteriormente, se expuso a todos los sujetos a una fase de extinción hasta que los animales dejaron de responder. Después de esto se reinstaló la entrega del reforzador durante 30 sesiones y finalmente se implementó otra fase de extinción. Este ciclo reforzamiento-extinción se repitió tres veces.

Se sabe que los procedimientos de extinción en condiciones estándar reducen significativamente la tasa de respuestas; por lo tanto, Schwartz (1981) esperaba que el procedimiento de extinción redujera la tasa de respuestas de las secuencias entrenadas. Al analizar sus datos tomó en cuenta dos factores que llevan a la disminución de la tasa de respuestas durante la extinción. Primero, el aumento en el tiempo entre el inicio del ensayo y la emisión de la primera respuesta (latencia). Segundo, un incremento en el tiempo entre la emisión de la primera y la última respuesta (tiempo de respuesta). Así, si la secuencia de respuestas se había transformado en una unidad conductual se esperaba que el tiempo de respuesta permaneciera estable y que la disminución en la tasa de respuestas se debiera a un incremento en la latencia para iniciar la secuencia. Los resultados obtenidos por Schwartz mostraron que la exposición a una fase de extinción resultó en el incremento de la latencia de la secuencia. Así, la extinción reduce el responder al incrementar la latencia, sin embargo, la extinción no afecta la duración de la respuesta. Por lo tanto, Schwartz (1981) concluyó que las secuencias de respuestas se habían convertido en unidades conductuales cuyas propiedades internas eran difíciles de alterar.

En un segundo experimento los sujetos se expusieron a 80 sesiones de un programa Razón Fija (RF) 4 donde se requirió que los sujetos emitieran cuatro secuencias correctas para recibir el reforzador. Otro grupo de sujetos se expuso a un programa de Intervalo Fijo (IF) 2 min, donde después de dos minutos la emisión de una secuencia correcta producía la entrega del reforzador. Así como en el experimento descrito anteriormente, Schwartz (1981) aplicó los criterios observados con operantes simples para analizar la formación de unidades conductuales, en términos de los patrones ya conocidos dentro de los programas IF y RF. Los resultados mostraron que los programas de reforzamiento afectaron principalmente la probabilidad de que la secuencia iniciara en un momento en particular (latencia) más que la integridad de la secuencia en sí misma (duración de respuesta).

En experimentos posteriores Schwartz (1986) analizó la distribución de secuencias de respuestas en programas múltiples y concurrentes, obteniendo contraste conductual e igualación (vid. Fetterman & Stubbs, 1982; Schneider & Morris, 1992). En resumen, los experimentos de Schwartz, así como otros reportados en la literatura sugieren que las secuencias de respuestas pueden convertirse en unidades funcionales, esencialmente indistinguibles de las respuestas simples en términos del control que el reforzador ejerce sobre ellas.

#### *Hipótesis de Contigüidad.*

Con la hipótesis de contigüidad se asume que el reforzador actúa sobre las respuestas individuales que componen la secuencia de tal forma que su cercanía con el reforzador es el principal determinante de la fuerza de cada respuesta (Nevin, 1974; Skinner, 1938; Wasserman, Deich, & Cox, 1984). Esto es, el reforzador actúa sobre cada respuesta de la secuencia (más que sobre la secuencia como un todo) y las respuestas que son seguidas inmediatamente por el reforzador normalmente tendrán

mayor fuerza que las respuestas que se encuentran temporalmente más alejadas del reforzador (Catania, 1971; Nevin, 1974; Wasserman et al., 1984). Una de las teorías que concuerda con la hipótesis de contigüidad es el principio de encadenamiento (Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938; Straub & Terrace, 1981; Terrace, 1984), el cual propone que cada respuesta en la secuencia recibe su fuerza de las propiedades reforzantes del estímulo propioceptivo que resulta de dicha respuesta, excepto la última respuesta la cual es fortalecida por el reforzador primario. En contraste, Staddon (1983) sugiere que la fuerza de cada una de las respuestas está determinada por la distancia temporal entre la entrega del reforzador y la emisión de dicha respuesta. A dicha proposición se suman varios modelos de habituación (Staddon & Higa, 1991), elección recurrente (Davis, Staddon, Machado & Palmer, 1993), y la mayoría de los modelos conexionistas de aprendizaje y conducta (Commons, Grossberg & Staddon, 1991).

Los experimentos dirigidos al estudio del papel que juega la contigüidad en la adquisición de secuencias de respuestas han logrado describir los efectos de ésta en fases de entrenamiento y transición. Por ejemplo, Grayson y Wasserman (1979) entrenaron palomas en un procedimiento de ensayo discreto a emitir secuencias de dos respuestas en una caja de condicionamiento operante con dos teclas. El criterio para la entrega del reforzador fue el orden en que se emitía cada una de las respuestas. Así, el orden y el número de respuestas resultó en cuatro combinaciones (izquierda-izquierda, izquierda-derecha, derecha-izquierda, y derecha-derecha). Durante cada fase experimental se reforzó sólo una de las cuatro posibles secuencias. Cuando los sujetos emitían en una sesión 12 veces o menos las secuencias que no estaban siendo reforzadas terminaba la fase y se iniciaba el entrenamiento de una nueva secuencia. Cada sesión terminaba después de la entrega de 25 reforzadores o el transcurso de una hora. Los resultados mostraron que en las fases en que se reforzaban las secuencias izquierda-

derecha o derecha-izquierda, las secuencias que seguían en frecuencia a la reforzada eran derecha-derecha e izquierda-izquierda respectivamente. De acuerdo con la hipótesis de contigüidad las respuestas de la secuencia que se encuentran temporalmente más próximas a la entrega del reforzador serán más fuertes que las respuestas que se encuentran más alejadas. Por lo tanto, los hallazgos de Grayson y Wasserman (1979) son congruentes con la predicción de la hipótesis de contigüidad dado que el mayor número de errores ocurrieron en la respuesta más próxima a la entrega del reforzador.

En otro experimento Reid (1994) describió los efectos de la contigüidad en la adquisición de secuencias de respuestas. Entrenó a cuatro ratas a presionar las palancas izquierda o derecha de una caja operante en secuencias de tres respuestas que resultaron en ocho posibles secuencias. En cada una de las condiciones experimentales se reforzó sólo una de las secuencias, hasta que el sujeto emitió dicha secuencia más frecuentemente que el resto de las secuencias. Posteriormente, la secuencia reforzada se cambió por una nueva secuencia, en la cual se modificaba únicamente la respuesta requerida en la primera o última posición. Es decir, si la secuencia reforzada era izquierda – izquierda – izquierda, entonces la nueva secuencia podía ser derecha – izquierda – izquierda para un cambio en la primera respuesta o izquierda – izquierda – derecha para un cambio en la última respuesta. Dado que la respuesta que el sujeto debía emitir en la mitad de la secuencia siempre era la misma, las ocho secuencias se dividieron en dos grupos: izquierda (i.e. III, IID, DID y DII) y derecha (i.e. DDD, DDI, IDI y IDD).

El procedimiento experimental se dividió en cuatro fases. En cada fase, los sujetos se expusieron a cada una de las secuencias en uno de los grupos de secuencias (izquierda o derecha). Cada fase iniciaba y terminaba con la misma secuencia, así dos sujetos iniciaron con las secuencias del grupo izquierda y otros dos con el grupo derecha

y posteriormente se entrenaron con las secuencias del grupo derecha e izquierda respectivamente. Dado que todos los sujetos se expusieron a todas las secuencias en dos ocasiones, el número total de transiciones fue de 64. De ellas 32 correspondían a un cambio en la primera posición y 32 en la última. Los resultados mostraron que cuando la transición incluía un cambio en la primera respuesta los sujetos emitían con mayor frecuencia las secuencias no reforzadas que cuando la transición involucraba un cambio en la última respuesta. También se encontró que la extinción ocurrió más rápidamente cuando las dos secuencias diferían en la respuesta requerida en la última posición que cuando las respuestas incluían un cambio en la primera. Al analizar la frecuencia con la cual los sujetos emitían las respuestas que componían la secuencia reforzada en la condición anterior, se encontró que cuando la transición incluía un cambio en la última respuesta los sujetos cambiaban rápidamente sus respuestas para igualar a la respuesta requerida en la última posición de la nueva secuencia. En cambio, cuando se analizaron las respuestas en la primera posición de la secuencia estas no parecían ser afectadas por el cambio en la nueva secuencia. Los resultados reportados por Reid (1994) son congruentes con la hipótesis de contigüidad dado que cuando se aprendieron las nuevas secuencias el reforzador actuó en forma diferencial sobre las respuestas individuales de la secuencia, acelerando la adquisición de las secuencias que se modificaban en la última respuesta y retardando la adquisición de las secuencias que iniciaban con respuestas diferentes. En la hipótesis de contigüidad se asume que las diferentes respuestas dentro de las secuencias pueden variar en la fuerza de la respuesta dependiendo de su contigüidad con el reforzador. Por esta razón, las diferentes respuestas dentro de la secuencia son afectadas diferencialmente por los dos tipos de transición.

Es importante señalar que en la literatura varios autores han reportado resultados similares a los descritos previamente, sustentando así las predicciones de la hipótesis de contigüidad (Bachá & Sánchez, 1998; Mendoza, 1997; Wasserman et al., 1984; Wasserman, Nelson & Larew, 1980).

De los estudios realizados para determinar cuál de las hipótesis es correcta se puede concluir que tanto la contigüidad como la formación de unidades conductuales son correctas respecto de la adquisición de secuencias de respuestas, sólo que cada una de ellas parece destacar en momentos diferentes del aprendizaje (Reid, 1994). Es decir, la hipótesis de contigüidad parece ser más apropiada para describir la adquisición de nuevas secuencias y la hipótesis de unidad parece aplicarse más convenientemente a situaciones donde se imponen nuevas contingencias a la unidad conductual ya establecida.

#### *Justificación*

Aunque, Bachá et al. (2007) sugirieron que el estudio del resurgimiento de secuencias de respuestas es un procedimiento confiable para evaluar la formación de unidades conductuales, los hallazgos reportados por Reid (1994), que se describieron previamente, sugieren que el tipo de transición (cambio en la primera o en la última respuesta de la secuencia) afecta diferencialmente la extinción de las secuencias. Por lo tanto, el resurgimiento podría verse afectado también por mecanismos asociados a la fuerza diferencial de las respuestas (vid. Sánchez-Carrasco, 2001). Así, para evaluar adecuadamente si la secuencia de respuestas resurgente es una unidad conductual el procedimiento más adecuado requiere del uso de extinción en la tercera fase. Por esta razón, el presente experimento pretende evaluar el resurgimiento de secuencias de tres respuestas utilizando extinción en la tercera fase. De esta manera, será posible evaluar el resurgimiento de la secuencia de respuestas independientemente del efecto provocado

por el tipo de secuencia reforzada en la última fase. Se espera que si la secuencia reforzada en la primera fase se ha convertido en una unidad conductual, el resurgimiento de la misma será independiente del tipo de secuencia. Asimismo, se espera que los tiempos de respuesta que componen a la secuencia sean consistentes durante las fases de adquisición y extinción.

### *Variables*

#### *Variable Independiente*

Secuencia de Respuestas Reforzada en la Primera Fase.

Definición Conceptual: “Patrón ordenado de cambios en la frecuencia o topografía de la respuesta, que ocurre en ausencia de cambios correlacionados con las condiciones de los estímulos exteroceptivos” (Kelleher, 1966).

Definición Operacional: El tipo de secuencia de respuestas reforzada en la primera fase. DID para el grupo DID y DII para el grupo DII.

#### *Variable Dependiente*

Frecuencia de emisión de la secuencia reforzada en la primera fase, durante las sesiones de extinción de la tercera fase.

Definición Conceptual: Medida del número de ocurrencias de un evento por unidad de tiempo.

Definición Operacional: Número de emisiones de la secuencia DID y DII por sesión durante la fase de extinción, para los grupos DID y DII, respectivamente.

## Método

### *Sujetos*

Se emplearon 6 ratas hembra cepa Wistar de cuatro meses de edad y sin experiencia experimental; los pesos iniciales sin privación de alimento oscilaban entre 174 y 201 grs. Durante el experimento se mantuvo a los sujetos al 80% de su peso ad libitum. Las ratas se alojaron individualmente con acceso libre al agua y al finalizar cada sesión experimental recibieron suficiente alimento sólido (Harlan Teklad Mouse/Rat Diet) para mantenerlas en el 80% de su peso.

### *Aparatos*

Se utilizaron cuatro cámaras experimentales idénticas de condicionamiento operante marca MED Associates modelo ENV-007, las cuales se encontraban dentro de cajas sonoro-amortiguadoras. La cámara operante tenía en el panel frontal dos palancas (modelo ENV-110M de MED Associates) localizadas a 4 cm del piso y dos focos MED modelo ENV-221M colocados 3 cm por encima de cada una de las palancas; la distancia entre los focos y las palancas era de 10 cm. En el centro del panel frontal, a 1 cm del piso, se encontraba el comedero donde se entregaba el reforzador. En el panel posterior había un foco colocado al centro del panel a 2 cm del techo que funcionaba como luz general. Los reforzadores empleados fueron pellets Noyes de 45 mg de sacarina. Las cajas se encontraban conectadas a una computadora Pentium que controló la sesión experimental y recolectó los datos. Los datos almacenados incluían las presiones sobre la palanca y los cambios de estímulos con su respectivo tiempo de ocurrencia.

### *Procedimiento*

Durante el experimento se expuso a todos los sujetos a un procedimiento de ensayo discreto. Al inicio de cada ensayo se encendían las luces sobre las palancas y la

luz general. Todas las luces permanecían encendidas hasta que el sujeto presionaba tres veces cualquiera de las dos palancas. Así, la combinación de la presión de la palanca izquierda (I) o derecha (D) y el orden de su ocurrencia resultó en ocho posibles secuencias de respuestas (III, IID, IDD, IDI, DID, DII, DDI y DDD). La emisión de la secuencia especificada por el criterio de reforzamiento era seguida por la entrega del reforzador, mientras el resto de las secuencias eran seguidas por un apagón de luces con una duración de 10 s. Después de la presentación del reforzador o del apagón de luces, se iniciaba un intervalo entre ensayos de 1 s de duración, durante el cual las luces de las palancas y la luz general permanecían apagadas.

Antes de iniciar el experimento se expuso a todos los sujetos a una fase de entrenamiento de las secuencias de respuesta que constó de dos etapas. En la primera etapa se reforzó la emisión de cualquiera de las ocho posibles secuencias de respuestas. En la segunda etapa se reforzó únicamente la emisión de las secuencias heterogéneas, es decir, secuencias que requerían al menos una respuesta en cada palanca (IID, IDD, IDI, DID, DII y DDI). El criterio para cambiar de la primera etapa a la segunda fue que los sujetos recibieran más del 80% de los reforzadores disponibles en una sesión. Por otro lado, para finalizar la segunda etapa se requirió que los sujetos obtuvieran más de 40 reforzadores durante tres sesiones consecutivas. Cada sesión de la etapa de entrenamiento duraba 50 ensayos ó 40 min, lo que ocurriera primero.

Al finalizar el entrenamiento se asignó a los sujetos ( $n = 3$ ) aleatoriamente a uno de dos grupos (DID y DII), y se inició el experimento que constó de las tres fases correspondientes al procedimiento típico de resurgimiento. En cada fase se reforzó la emisión de una secuencia particular durante un número fijo de sesiones. Cada sesión estuvo vigente durante 100 ensayos ó 40 min, lo que ocurriera primero.

En la primera fase, que estuvo vigente durante 50 sesiones, en el grupo DID se reforzó la emisión de la secuencia DID, mientras que en el grupo DII se reforzó la emisión de la secuencia DII. En la segunda fase, se reforzó durante 10 sesiones la emisión de la secuencia III para ambos grupos. Finalmente, en la tercera fase se sometió a ambos grupos a un procedimiento de extinción, que estuvo vigente durante 10 sesiones y durante el cual ninguna de las ocho posibles secuencias se reforzó.

Los cambios entre fases no se señalaron explícitamente y ocurrieron en el ensayo 51 de la última sesión de cada fase. Así, por ejemplo, cuando un sujeto del grupo DII cambió de la primera a la segunda fase, durante los primeros 50 ensayos fue reforzado por la emisión de la secuencia DII y a partir del ensayo 51 únicamente la emisión de la secuencia III resultaba en la entrega del reforzador.

#### *Diseño*

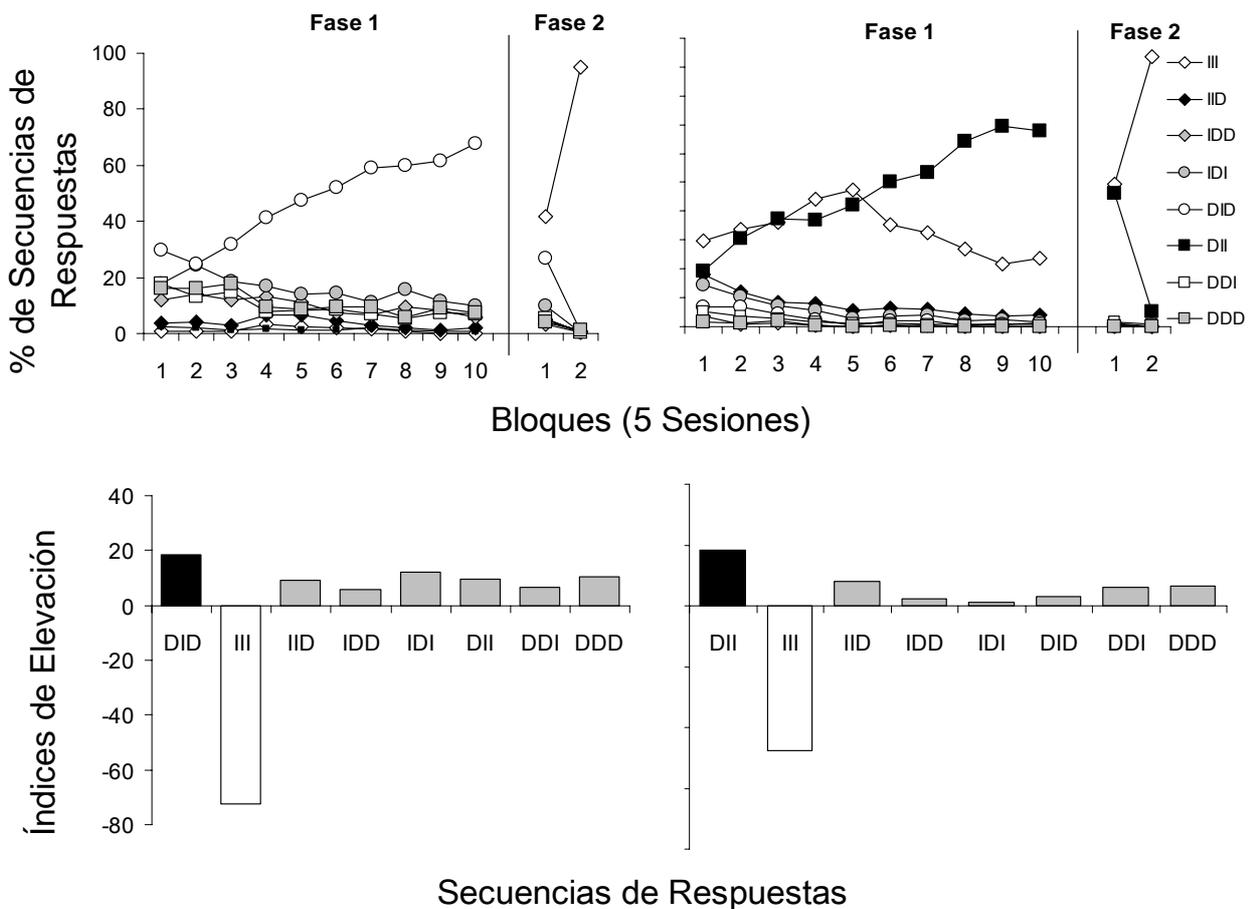
Con el propósito de comparar el resurgimiento de dos secuencias de respuestas diferentes se utilizó un diseño entre grupos (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Diseño del experimento.

Grupo	Fases		
	1	2	3
DID	DID	III	Extinción
DII	DII	III	Extinción

## Resultados

El análisis de los datos se basó en el total de ocurrencias de cada secuencia de respuestas (III, IID, IDD, IDI, DID, DII, DDI y DDD) en función del número de sesiones de entrenamiento en cada fase. Las figuras presentan el porcentaje de secuencias totales emitidas por grupo y muestran su ejecución en las tres fases del experimento.



**Figura 1.** El panel superior muestra para los grupos DID y DII el porcentaje de emisión de cada una de las secuencias, durante las primeras dos fases del experimento. El panel inferior muestra para cada grupo los índices de elevación registrados en la tercera fase.

El panel superior de la Figura 1 muestra para cada grupo el porcentaje total de ocurrencia de cada una de las secuencias de respuestas en bloques de cinco sesiones, durante la primera y segunda fase. El panel superior izquierdo muestra los datos del

grupo DID, mientras que el panel superior derecho muestra los datos del grupo DII. Se puede observar que al finalizar la primera fase los grupos emitían con mayor porcentaje la secuencia reforzada en esta fase. Asimismo, en el grupo DII se observa que la secuencia III, la cual es incorrecta, se emite en un porcentaje mayor de ensayos que el resto de las secuencias; mientras, que en el grupo DID la emisión de secuencias incorrectas no se asocia a una secuencia específica.

En la segunda fase el porcentaje de ensayos en los cuales se emitió la secuencia III incrementó a casi el 100%, mientras que el porcentaje de ensayos en los que ocurrió la secuencia reforzada en la primera fase disminuyó gradualmente. A pesar de esto, se puede observar que los sujetos del grupo DII continuaron emitiendo la secuencia reforzada en la fase previa (i.e. DII) durante un mayor número de sesiones, de lo que lo hicieron los sujetos del grupo DID. Este resultado es consistente con los hallazgos reportados por Reid (1994), los cuales muestran que la extinción será lenta cuando la última respuesta en la secuencia en extinción y en la secuencia reforzada es la misma (i.e. Grupo DII).

Con el objetivo de evaluar el efecto del cambio en las condiciones de reforzamiento durante la fase de extinción se calculó el índice de elevación empleado por Bouton (Bouton & Bolles, 1979; Bouton & Peck, 1989) para cada una de las ocho secuencias. El índice de elevación se obtuvo calculando el porcentaje de ocurrencia de cada secuencia del 100% de secuencias que ocurrieron en las primeras cinco sesiones de la tercera fase. Posteriormente, a este porcentaje se le sustrajo el porcentaje equivalente obtenido en la última sesión de la segunda fase. Un índice de elevación positivo refleja que el porcentaje de ensayos en los que el sujeto emitió una determinada secuencia incrementó después del cambio de fase, un índice negativo refleja un decremento en el

porcentaje de emisión de la secuencia evaluada. Finalmente, valores cercanos a 0 muestran la ausencia de cambio en el porcentaje de ocurrencia de esa secuencia.

El panel inferior de la Figura 1 muestra los índices de elevación para todas las secuencias en los dos grupos. Como se puede observar, el porcentaje de ocurrencia de las secuencias de respuestas reforzadas durante la primera fase incrementó en ambos grupos, aproximadamente en 20 ensayos para cada grupo. Es decir, el porcentaje de ocurrencia de la secuencia DID incrementó durante la tercera fase para el grupo DID, mientras que la secuencia DII incrementó para el grupo DII (ambas secuencias reforzadas en la primera fase). Por otro lado, se observó un decremento en el porcentaje de ocurrencia de la secuencia reforzada en la segunda fase (i.e. III) en ambos grupos. Los índices de elevación muestran un decremento mayor en la emisión de la secuencia III para el grupo DID, cuyo índice de elevación fue de -72, que para el grupo DII, fue de -48. Asimismo, se puede observar que las secuencias que nunca fueron reforzadas también muestran un índice de elevación positivo, por lo que es posible sugerir un incremento en la variabilidad de las secuencias emitidas.

Finalmente, con el propósito de evaluar si la frecuencia de emisión de las secuencias durante la extinción se ajustaba a una distribución aleatoria, donde todas las secuencias ocurren con la misma probabilidad, se realizó una prueba  $\chi^2$  para ambos grupos. Los resultados mostraron que la distribución de las frecuencias no se debió al azar en ninguno de los grupos [grupo DID ( $\chi^2=132.35$ ,  $df=7$ ,  $p<.00$ ) y grupo DII ( $\chi^2=543.96$ ,  $df=7$ ,  $p<.00$ )].

Con el propósito de determinar si las secuencias reforzadas en la primera fase se convirtieron en unidades conductuales, se analizó su dinámica interna durante la primera y tercera fase. Para ello, se realizó un análisis del tiempo de respuesta (Schwartz, 1984) y latencia para esas secuencias. El tiempo de respuesta representa el

tiempo transcurrido entre la emisión de la primera y la última respuesta de la secuencia.

La latencia se obtuvo al calcular el tiempo transcurrido entre el inicio del ensayo y la emisión de la primera respuesta.

**Tabla 2.** Mediana de latencia y tiempo de respuesta en segundos observado en las últimas cinco sesiones de la primera fase y en las primeras cinco sesiones de la tercera fase para los grupos DID y DII.

Grupo-Sujeto	Latencia(s)			Tiempo de Respuesta(s)		
	Fase		Z (N=5)	Fase		Z (N=5)
	1a	3a		1a	3a	
DID - A1	6.5	14.9	1.4832	1.2	2.3	1.2136
DID - E6	4.5	21.7	1.7530	1.4	2.6	1.6742
DID - L1	1.9	9.1	1.2135	1.3	2.4	1.2136
DII - A6	4.0	4.7	1.7530	1.2	2.3	2.0230*
DII - E1	5.8	7.8	1.7530	1.4	2.5	2.0230*
DII - L6	0.7	7.8	1.7530	1.0	1.4	2.0230*

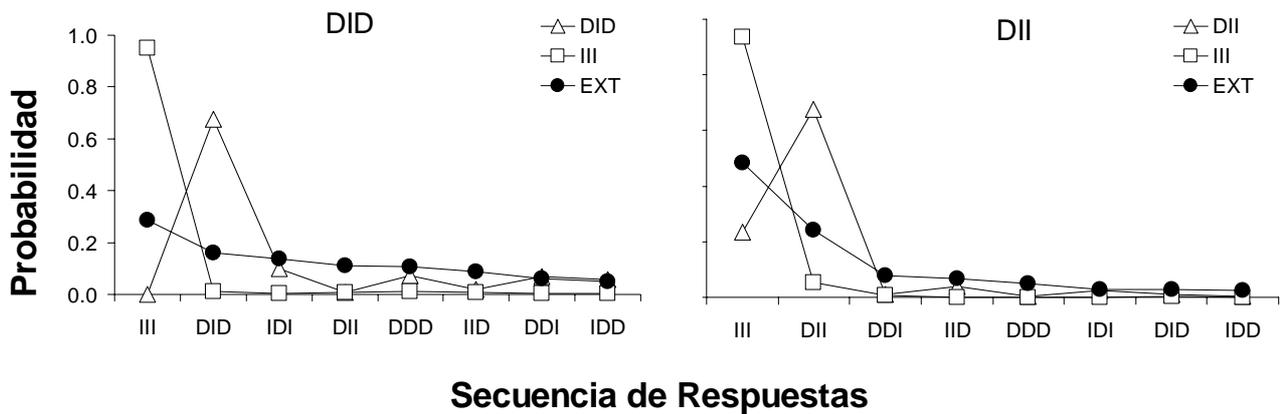
(\*) Indica los puntajes Z que fueron significativos al .05 utilizando la prueba de Wilcoxon

La Tabla 2 muestra, para cada sujeto, la mediana de latencia y tiempo de respuesta de las secuencias DID y DII durante la primera y tercera fase; debe notarse que ambas secuencias fueron reforzadas en la primera fase y extinguidas en la tercera. Se puede observar que la mediana de la latencia incrementó en un rango de 7.2 a 17.2 s durante la fase de extinción en el grupo DID. Mientras que para el grupo DII el incremento fue de .7 a 7.1 s. El mayor incremento en la latencia se registró en el grupo DID. Sin embargo, al realizar comparaciones intrasujetos en ambos grupos utilizando la prueba de Wilcoxon no se obtuvieron diferencias significativas ( $p > .05$ ).

Por otro lado, los incrementos observados en los tiempos de respuestas fueron de 1.1 a 1.2 s en el grupo DID, mientras que para el grupo DII los incrementos estuvieron entre .4 y 1.1 s. Al realizar una comparación intrasujetos entre los valores de tiempo de respuesta registrados en la primera y tercera fase utilizando la prueba de Wilcoxon, se encontraron diferencias significativas ( $p < .05$ ) en todos los sujetos del grupo DII,

mientras que no se observaron diferencias en los sujetos del grupo DID. Lo cual sugiere que la propiedad tiempo de respuesta se vio alterada por el cambio a la fase de extinción.

En la Figura 2 se muestra la probabilidad con la que los sujetos emitían cada una de las secuencias durante las tres fases del experimento. Para ello, se dividió el número de ensayos en los que se emitió cada secuencia sobre el número total de ensayos por



**Figura 2.** Probabilidad de ocurrencia de cada secuencia durante las fases de reforzamiento (Fase 1, DID o DII y Fase 2 III) y extinción. El panel izquierdo muestra los datos para el grupo DID y el panel derecho muestra los datos para el grupo DII.

fase. Para cada grupo, se organizaron las secuencias considerando la probabilidad de emisión de cada una durante la fase de extinción (círculos). Se puede observar que en la primera fase (triángulos), la secuencia reforzada para cada grupo se emitía con probabilidad cercana a .8. Mientras que en la segunda fase, la secuencia reforzada (III) aumentó su probabilidad de ocurrencia a valores cercanos a 1.0. Finalmente, durante la extinción la secuencia más probable siguió siendo III, seguida en probabilidad por la secuencia reforzada en la primera fase (i.e. DID o DII). Asimismo, las secuencias no reforzadas incrementaron su probabilidad de ocurrencia pero nunca superaron la probabilidad de ocurrencia de las secuencias que se reforzaron en las fases previas.

## Discusión

Epstein (1985) definió al resurgimiento como la reaparición de patrones viejos de conducta que no se han observado recientemente en el repertorio conductual de un sujeto. Los resultados del presente experimento extienden el resurgimiento a secuencias de tres respuestas. Por ejemplo, el sujeto A6 fue reforzado en la primera fase por la emisión de la secuencia DID, en la segunda fase por la emisión de la secuencia III, y en la tercera fase fue sometido a extinción. Se consideró como resurgimiento la emisión de la secuencia DID durante varias sesiones de la tercera fase. En los resultados reportados en el presente experimento, el resurgimiento debería verse reflejado como un índice de elevación positivo en la secuencia reforzada en la primera condición. De acuerdo con la Figura 1 los grupos DID y DII mostraron índices de elevación positivos para la secuencia reforzada en la primera fase. De la misma forma, este incremento fue mayor que para las secuencias nunca reforzadas, por lo que puede concluirse que el presente experimento muestra resurgimiento con secuencias de respuestas.

Este hallazgo sugiere que los sujetos emitieron las secuencias de respuestas que se reforzaron como si fuesen unidades conductuales afectadas como un todo por la contingencia con el reforzador (ver Zeiler, 1977). Estos hallazgos son consistentes con varios estudios que han demostrado que las secuencias de respuestas pueden convertirse en unidades de respuesta complejas con varios programas de reforzamiento y que estas unidades de respuesta complejas muestran patrones conductuales similares a aquellos que se observan con operantes simples (Fetterman & Stubbs, 1982; Schneider & Morris, 1992; Schwartz, 1981, 1982, 1986).

En el presente experimento se reforzó a las ratas a emitir las secuencias DID o DII durante la primera fase. Aún cuando las secuencias reforzadas en la primera fase sólo diferían en la última respuesta, se observaron diferentes efectos en el porcentaje de

ocurrencia de las secuencias no reforzadas. Para el grupo DII la secuencia no reforzada que se presentó con más frecuencia fue III, un hallazgo que es consistente con las teorías que enfatizan la contigüidad respuesta-reforzador (e.g. Catania, 1971). Catania (1971) estudió el efecto del reforzamiento en palomas siguiendo diferentes secuencias de dos respuestas (A o B) sobre la tasa relativa de respuestas a las dos teclas. Encontró que cuando una secuencia de respuestas particular se reforzaba (e.g. BAAA, ABAA, BBAA, BABA, ABBA o BBBA), el porcentaje de picoteos a cada tecla estaba relacionada con la distancia temporal del reforzador con los picoteos a A y B. Catania sugirió que el tiempo que separaba cada respuesta del reforzador dejaba a cada respuesta contribuir independientemente con las respuestas subsecuentes. Consistente con los hallazgos de Catania, en el grupo DII del presente experimento, las respuestas I que estaban temporalmente más cercanas con el reforzador, se emitieron con más frecuencia que aquellas respuestas más distantes. Catania también reportó que cuando se reforzaba un patrón de alternación (e.g. BABA), las palomas respondían a tasas similares en ambas teclas. Los hallazgos presentes también son similares a los resultados de Catania en que ocurrieron pocas de las secuencias no reforzadas cuando se reforzó DID en la primera fase.

A pesar de que Schwartz (1981) ha mostrado que el tiempo de respuestas es una característica de una secuencia organizada, en el presente experimento no fue posible observar dicha estabilidad al realizar una prueba estadística. Sin embargo, es posible notar que el rango de variación fue mayor para la latencia que para el tiempo de respuestas. Puede considerarse que el tiempo de respuestas fue una variable más estable que la latencia.

Schwartz (1981) realizó un experimento con el objetivo de analizar si las secuencias de respuestas al convertirse en unidades conductuales son resistentes a

alteraciones causadas por cambios en la contingencia. Un grupo de palomas fue entrenado durante 50 sesiones a emitir secuencias de ocho respuestas. Posteriormente, se expuso a todos los sujetos a una fase de extinción hasta que los animales dejaran de responder. Schwartz esperaba que si la secuencia se había transformado en una unidad conductual el tiempo de respuesta permanecería estable, mientras que la disminución en la tasa de respuestas sería producto de un incremento en su latencia. Los resultados mostraron un incremento sustancial (de 6 a 15 s) en la latencia de la secuencia durante la fase de extinción a comparación del obtenido durante el reforzamiento. Igualmente, el tiempo de respuesta aumentó alrededor de 4 s, por lo que Schwartz concluyó que al reforzar secuencias de respuestas por períodos largos estas se convierten en unidades conductuales.

Si los resultados del presente trabajo son considerados de la misma forma que los reportados por Schwartz (1981) puede concluirse que las secuencias de respuestas entrenadas en el presente experimento funcionaron como unidades conductuales.

Como muestra la Figura 2, las secuencias más frecuentes en las dos fases de reforzamiento (III y DID para el grupo DID y III y DII para el grupo DII) también ocurrieron con una frecuencia alta durante la fase de extinción. Las secuencias menos frecuentes durante las fases de reforzamiento (aquellas que nunca fueron reforzadas) continuaron ocurriendo menos frecuentemente, pero aumentaron su frecuencia durante la extinción. Este análisis indica que la jerarquía de ocurrencia de la secuencia durante las fases de reforzamiento generalmente se mantuvo durante la extinción, como también mostraron Neuringer, Kornell y Olufs (2001). Como indicaron los resultados de Neuringer et al. (2001), este no era un resultado necesario porque la distribución pudo ser plana –todas las secuencias ser igualmente probables, o la secuencia más probable pudo haber predominado. De la misma manera que los resultados de Neuringer et al.

(2001), en el presente experimento la variabilidad de la secuencia observada en la extinción muestra que las ratas generalmente emitieron las secuencias que han sido exitosas en el pasado al producir reforzamiento, y en raras ocasiones hicieron algo completamente diferente (ver también Epstein, 1990, 1999).

Los resultados del presente experimento no permiten una predicción precisa de la distribución de la frecuencia que puede predominar durante la extinción. Existen dos variables que pueden interactuar para producir el efecto. La más frecuente de las dos secuencias reforzadas también fue la más probable durante la extinción, pero también fue la más cercana a la fase de extinción. Esa proximidad temporal y la frecuencia de reforzamiento se mezclan. Devenport y Devenport (ver Devenport, 1998; Devenport & Devenport, 1993 y Devenport & Devenport, 1994) han elaborado un modelo que asume que la información reciente implica más precisamente las condiciones ambientales presentes que la información previa, entonces la información anterior cuenta más que la información posterior. El modelo también asume que si se refuerza consistentemente una respuesta alternativa, o conduce a una recompensa mayor, es muy probable que los animales vuelvan a emitir esa respuesta. Entonces, de acuerdo con esta idea ambos, la proximidad temporal y la frecuencia de reforzamiento, interactuarían para establecer una jerarquía de las respuestas durante la extinción.

## Referencias

- Bachá, G. & Sánchez-Carrasco, L. (1998, noviembre). Análisis de secuencias conductuales en animales de laboratorio y humanos. Documento presentado en el II Congreso del programa de Fundación UNAM de Iniciación Temprana a la Investigación y la Docencia, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.
- Bachá, G., Reid, A. K. & Mendoza-Soylovna, A. (2007). Resurgence of integrated behavioral units. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87, 5-24.
- Bouton, M. E. & Bolles, R. C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 10, 445-466.
- Bouton, M. E. & Peck, C. A. (1989). Context effects on conditioning, extinction and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning and Behavior*, 17, 188-198.
- Catania, A. C. (1971). Reinforcement schedules: the role of response preceding the one that produce the reinforcer. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 15, 271-287.
- Catania, A. C. (1992). Remembering. En A. C. Catania, *Learning* (pp. 302-330). New Jersey: Prentice Hall.
- Cleland, B. S., Foster, T. M. & Temple, W. (2000). Resurgence: the role of extinction. *Behavioural Processes*, 52, 117-129.
- Commons, M. L., Grossberg, S., & Staddon, J. E. R. (1991). *Neural Network Models of Conditioning and Action*. Hillsdale, NJ, EE. UU.: Lawrence Erlbaum.
- Davis, D. G. S., Staddon, J. E. R., Machado, A., & Palmer, R. G. (1993). The process of recurrent choice. *Psychological Review*, 100, 320-341.

- Devenport, L. D. (1998). Spontaneous recovery without interference: Why remembering is adaptative. *Animal Learning and Behavior*, 26(2), 172-181.
- Devenport, J. A. & Devenport, L. D. (1993). Time-dependent decisions in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 107, 169-173.
- Devenport, L. D. & Devenport, J. A. (1994). Time-dependent averaging of foraging information in least chipmunks and golden-mantled ground squirrels. *Animal Behaviour*, 47, 787-802.
- Dixon, M. R. & Hayes, L. J. (1998). Effects of differing instructional histories on resurgence of rule-following. *The Psychological Record*, 48, 275-292.
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, 3, 391-397.
- Epstein, R. (1985). Extinction-induced resurgence: preliminary Investigations and possible applications. *The Psychological Record*, 35, 143-153.
- Epstein, R. (1990). Generativity Theory and Creativity. En M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.), *Theories of creativity*. Newbury Park, EE.UU.: Sage Publications.
- Epstein, R. (1999). Generativity Theory. En M. A. Runco & S. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of Creativity* (Vol. 1, pp. 759-766). San Diego, EE. UU.: Academic Press.
- Epstein, R. & Skinner, B. F. (1980). Resurgence of responding after the cessation of response-independence reinforcement. *Proceedings of the National Academy of Science, U.S.A.*, 77, 6251-6253.
- Estes, W. K. (1955). Statistical theory of spontaneous recovery and regression. *The Psychological Review*, 62, 145-154.

- Fetterman, J. G. & Stubbs, D. A. (1982). Matching, maximizing and the behavioral units: concurrent reinforcement of response sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 97-114.
- Grayson, R. J. & Wasserman, E. A. (1979). Conditioning of two-response patterns of key pecking in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 23-29.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kelleher, R. T. (1966). Chaining and conditioned reinforcement. En Honig, W. K. (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 160-212). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Leitenberg, H., Rawson, R. A. & Mulick, J. A. (1975). Extinction and reinforcement of alternative behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 88, 640-652.
- Lieving, G. & Lattal, K. (2003). Recency, repeatability and reinforcement retrenchment: an experimental analysis of resurgence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 80, 217-233.
- Mazur, J. E. (1995). Development of preference and spontaneous recovery in choice behavior with concurrent variable-interval schedules. *Animal Learning and Behavior*, 23, 93-103.
- Mechner, F. Hyten, C., Field, D. P. & Madden, G. J. (1997). Using revealed operants to study the structure and properties of human operant behavior. *The Psychological Record*, 47, 45-68.

- Mendoza, A. (1997). *Un análisis de la Adquisición de Secuencias de Respuestas*. Tesis de Licenciatura no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, D.F.
- Mowrer, O. H. (1940). An experimental analogue of 'regression' with incidental observations on 'reaction-formation'. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 35, 56-87.
- Neuringer, A., Kornell, N. & Olufs, M. (2001). Stability and variability in extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 79-94.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 389-408.
- Nevin, J. A. & Grace, R. C. (1999). Does the context of reinforcement affect resistance to change? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 25, 256-268.
- Rawson, R. A., Leitenberg, H., Mulick, J. A. & Lefebvre, M. F. (1977). Recovery of extinction responding in rats following discontinuation of reinforcement of alternative behavior: a test of two explanations. *Animal Learning and Behavior*, 5, 415-420.
- Reid, A. K. (1994). Learning new response sequences. *Behavioural Processes*, 32, 147-162.
- Sánchez-Carrasco, L. (2001). *Resurgimiento de Secuencias de Respuestas*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria.

- Schneider, S. M. & Morris, E. K. (1992) Sequence of spaced responses: behavioral units and the role of contiguity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 537-555.
- Schwartz, B. (1980). Development of complex and stereotyped behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 153-166.
- Schwartz, B. (1981). Reinforcement creates behavioral units. *Behavioral Analysis Letters*, 1, 33-41.
- Schwartz, B. (1982). Interval and ratio reinforcement of complex sequential operant in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 349-357.
- Schwartz, B. (1984). Creation of stereotyped, functional units. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analysis of behavior: Discrimination Processes* (Vol. 4, pp. 139-158). Cambridge, MA, EE. UU. : Ballinger Publishing Company.
- Schwartz, B. (1986). Allocation of complex, sequential operants on multiple and concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 283-295.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organism*. New York EE. UU.: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.
- Staddon, J. E. R. (1983). *Adaptive Behavior and Learning*. Cambridge, MA, EE. UU: Cambridge University Press.
- Staddon, J. E. R., & Higa, J. J. (1991). Temporal learning. *The Psychology of Learning and Motivation*, 27, 265-294.

- Straub, R. O., & Terrace, H. S. (1981). Generalization of serial learning in the pigeon. *Animal Learning and Behavior*, 9, 454-468.
- Terrace, H. S. (1984). Simultaneous chaining the problem it poses for traditional chaining theory. En M. L. Commons & R. J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analysis of behaviour: Discrimination Process* (Vol. 4). Cambridge, MA, EE. UU: Ballinger Publishing Company.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*. New York: Macmillan.
- Wilson, K. G., & Hayes, S. C. (1996). Resurgence of derived stimulus relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 66, 267-281.
- Wasserman, E. A., Deich, J. D. & Cox, K. E. (1984). The learning and memory of response sequences. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein & A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analysis of behavior: Discrimination Processes* (Vol. 4, pp. 99-113). Cambridge, MA, EE. UU. : Ballinger Publishing Company.
- Wasserman, E. A., Nelson, K. R., & Larew, M. B. (1980). Memory for sequences of stimuli and responses. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 34, 49-59
- Zeiler, M. D. (1977). Schedules of reinforcement. En W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 201-232). Englewood Cliffs, NJ, EE. UU.: Prentice Hall.