

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

**COORDINACIÓN DE PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL**

**Renovación de respuestas instrumentales en  
programas concurrentes**

**TESIS**

Que para obtener el título de:

**LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

Presenta:

**EDUARDO PARRA GARCÍA**

Esta tesis fue financiada por el proyecto:

**PAPIIT IN307413**

Jurado de Examen

Director: Dra. Livia Sánchez Carrasco

Revisor: Dr. Javier Nieto Gutiérrez

Comité: Dra. Rosalva Cabrera Castañón

Dr. Vladimir Orduña Trujillo

Dr. Felipe Cabrera González

México, D. F.

2014



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.

## Índice

Resumen .....	3
Introducción .....	5
Renovación Contextual .....	9
Conducta de elección en transición .....	13
Modelo de recuperación de la información .....	15
Modelo de recuperación de respuestas y teoría del momento conductual ....	17
Experimento 1 .....	20
Método .....	21
Resultados .....	25
Discusión .....	31
Experimento 2 .....	32
Método .....	33
Resultados .....	34
Discusión .....	37
Discusión General .....	38
Referencias .....	42

## Resumen

Se diseñaron dos experimentos con el propósito de estudiar la renovación contextual en una tarea de elección, empleando programas concurrentes. En el Experimento 1 se evaluó la renovación contextual en dos grupos de ratas que se entrenaron en un programas de reforzamiento concurrente intervalo al azar (IA) 30s cuya proporción de reforzamiento a cada una de las opciones de respuesta se modificó durante tres fases del experimento; a la vez que se modificaban para dos grupos, las características olfatorias, táctiles y de ubicación de las cámaras de condicionamiento operante (i.e. contexto). La primera fase del experimento se condujo para todos los grupos en un primer contexto (Contexto A). Los grupos AAA rico y ABA rico obtenían el 90% de los reforzadores disponibles en una de las palancas, mientras obtenían 10% restante en la palanca alternativa. Por otro lado, los grupos AAA pobre y ABA pobre recibieron 20% de reforzadores en la palanca blanco y el 80% de reforzadores en la palanca alternativa. En la segunda fase, la proporción de reforzamiento disponible en ambas palancas fue de 50% para todos los grupo. Sin embargo la segunda fase se condujo en un contexto diferente (Contexto B), para los grupos ABA pobre y ABA rico, mientras los grupos AAA rico y AAA pobre continuaron en el mismo contexto. Finalmente, en la fase se prueba se mantuvo la contingencia de reforzamiento empleada durante la segunda fase, mientras los sujetos de los grupos AAA rico y AAA pobre permanecieron en el mismo contexto y los sujetos de los grupos ABA rico y ABA pobre regresaron al contexto A. Los resultados de la fase de prueba no mostraron un incremento en el nivel de respuesta provocado por el cambio de contexto en los grupos ABA (i.e. renovación). El Experimento 2 se diseñó con el propósito de determinar el efecto de

la extinción de la respuesta instrumental en la renovación. Para ello, se entrenó a dos grupos de ratas en programas concurrentes durante tres fases: Adquisición, Extinción y Prueba en distintos contextos. En Adquisición, la respuesta blanco recibió el 90% de los reforzadores en contexto A. Posteriormente, se extinguió la respuesta blanco en el contexto B, mientras la respuesta alternativa se reforzó bajo un programa de IV 30s en un grupo y IV 240s en otro grupo. Finalmente, en la fase de prueba se mantuvieron las condiciones de extinción y se probó a los sujetos en el contexto A y B. Los resultados muestran la existencia de renovación contextual en una tarea de elección y además muestran que la fase de extinción es crucial para que se presente el efecto de renovación contextual. Se discuten los resultados en términos de los modelos de renovación contextual vigentes.

## Introducción

Continuamente tanto los animales humanos, como los no humanos, debemos, entre otras cosas, adquirir información sobre el entorno que nos rodea, además de ser sensibles a los cambios que ocurren en él. Por ejemplo, debemos almacenar información sobre los lugares dónde podemos encontrar alimento, qué organismos o situaciones debemos evitar y con qué organismos podemos relacionarnos. Adicionalmente, es necesario que esta información se modifique con relativa facilidad para permitir al organismo un buen ajuste biológico. Por tanto, el aprendizaje es considerado uno de los procesos psicológicos que permite a los organismos adquirir y modificar información proveniente del entorno (Shettleworth, 2010).

La perspectiva asociativa es una de las aproximaciones contemporáneas más importantes al estudio del aprendizaje. Esta aproximación asume que los organismos son capaces de representar, a través del sistema nervioso, los estímulos presentes en su entorno, así como las relaciones que existen entre ellos. Asimismo, los psicólogos empleamos diversos procedimientos conductuales para analizar dichas representaciones y asociaciones (Lieberman, 2004). Adicionalmente, los investigadores dentro de esta área asumen que los mecanismos asociativos son un proceso básico de aprendizaje, que se encuentra en una gran cantidad de especies. A fin de analizar los mecanismos que permiten a los organismos adquirir y modificar información relativa a su entorno, se han desarrollado principalmente dos paradigmas experimentales denominados: condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental.

Tradicionalmente, en el condicionamiento clásico un organismo es expuesto a la presentación contingente de dos estímulos, cuya ocurrencia es independiente

de la conducta del mismo. Uno de estos estímulos genera *per se* una respuesta incondicionada (RI), no aprendida en el organismo (e.g. la comida provoca salivación de forma natural) y se denomina estímulo incondicionado (EI), mientras el otro estímulo se conoce como estímulo condicionado (EC), y es un estímulo que en principio no genera ninguna respuesta en el organismo (salvo conductas de orientación) y regularmente antecede al EI. En un ensayo de condicionamiento clásico se presenta el EC seguido del EI, EC-EI. En el primer ensayo, como es de esperar, se observa que el EC no provoca respuesta alguna, pero tras algunos ensayos el EC produce la aparición de la RC, se considera que este cambio en la conducta es producto del establecimiento de una asociación entre la representación el EC y el EI, donde el EC predice la ocurrencia del EI (Lieberman, 2004). Es importante señalar, que para observar aprendizaje con este procedimiento son necesarias algunas condiciones, por ejemplo no basta la contigüidad de ambos estímulos, aunque la ocurrencia del EI seguido del EC es necesaria, también es necesario que no ocurra el uno sin la presencia del otro, es decir que haya contingencia entre ellos (Rescorla, 1968). Cabe señalar que la respuesta que se observa en este tipo de preparaciones puede depender del tipo de EC y EI que se utiliza (Rescorla 1988). En ocasiones el resultado del aprendizaje se puede observar directamente a través de la conducta, pero esto no siempre es el caso, en otras ocasiones es necesario utilizar pruebas demasiado finas para observar lo que el sujeto aprendió. Por ejemplo, en el procedimiento de pre-condicionamiento sensorial (Rizley y Rescorla, 1972) se entrenan dos grupos de sujetos, el grupo experimental es expuesto a una fase en la que se presenta de manera contigua un par de estímulos neutros (E1-E2), mientras que el grupo control no es expuesto a

esta fase. Durante la segunda fase ambos grupos son expuestos a la relación E2 seguido del E1 y en la fase de prueba ambos grupos son expuestos al E1. Los resultados muestran que en el grupo experimental la presentación del E1 produce una RC, que no se observa en el grupo control. Este hallazgo sugiere que los sujetos del grupo experimental aprendieron una relación entre los estímulos neutros, la cual no es observable conductualmente hasta la fase prueba. En conclusión, actualmente se considera que la presentación de un estímulo biológicamente significativo, no es una condición necesaria para observar aprendizaje, ya que también se observa aprendizaje cuando se emplean estímulos neutros.

Por otra parte el condicionamiento instrumental, es un modelo experimental en el cual los organismos deben aprender relaciones entre su conducta y el ambiente. En una preparación típica, un organismo debe emitir una respuesta, es decir un tipo de conducta específico para obtener o evitar alguna consecuencia, a estas consecuencias se les llama reforzadores o castigos (e.g. presionar una palanca para obtener un pellet de alimento o presionar una palanca y recibir una descarga eléctrica). Los organismos aprenden sobre la relación existente entre una respuesta, R, y una consecuencia, C; es decir, aprenden una relación de la forma R-C. Cuando un sujeto tiene distintas respuestas disponibles como presionar una palanca (R1) o jalar una cadena (R2), cada una de ellas asociadas a una consecuencia diferente, por ejemplo pellets de purina (C1) o sacarina líquida (C2), respectivamente, los sujetos pueden formar asociaciones R1-C1 y R2-C2 (Rescorla 1993).

Aunque en apariencia los procedimientos de condicionamiento clásico e instrumental son distintos, algunos teóricos han sugerido que el proceso cognitivo subyacente en ambos casos es el mismo, entonces la representación EC-EI y la representación R-C se pueden pensar de forma general como relaciones del tipo E1-E2 (Dickinson, 1980). En ambas preparaciones experimentales se denomina fase de Adquisición a la fase experimental en la cual E1 (ya sea un EC o una R) es seguido de una consecuencia E2, es decir, en la fase de adquisición los organismos forman la representación E1-E2. También, se ha observado que sí después de la fase de adquisición se presenta al organismo el E1 en ausencia del E2 habrá una disminución en el número de respuestas, que se conoce como extinción. En el caso particular del condicionamiento instrumental, si la respuesta ya no es seguida de un reforzador, ocurre una disminución en el número de respuestas. Aunque algunas teorías, como el modelo de Rescorla y Wagner (1972) proponen que la disminución en el número de respuestas durante la extinción resulta de una pérdida o ruptura de la asociación establecida en adquisición, es decir, la extinción de la respuesta produce una pérdida del aprendizaje inicial, algunas investigaciones muestran evidencia sólida de que estas asociaciones no se borran o debilitan durante la extinción (Rescorla, 2001).

Existe una gran cantidad de evidencia que indica que la extinción no produce una pérdida del aprendizaje inicial (Bouton, 2004; Rescorla 2004). Por ejemplo, aquellos fenómenos que muestran la recuperación de una respuesta extinguida como: la recuperación espontánea y la renovación contextual. En el caso de la recuperación espontánea, si después de la fase de extinción se interpone un intervalo de tiempo y después de ese intervalo se introduce a los sujetos a una fase

de prueba, en la cual E1 no es seguido de consecuencia alguna, se observa un aumento en el número de respuestas emitidas por los sujetos. Por otro lado, la renovación contextual se observa cuando se establece una asociación en un contexto físico específico, denominado contexto A, posteriormente se extingue dicha asociación en un contexto físico diferente, denominado contexto B, y se continúa la extinción en el contexto A o en un tercer contexto denominado C. En este procedimiento el simple cambio de contexto después de la extinción produce la recuperación de la respuesta. En conjunto, estos hallazgos muestran que el aprendizaje inicial no se borra después de la fase de extinción, si el aprendizaje desapareciera completamente no podría observarse de ninguna manera la recuperación de la respuesta en los procedimientos de recuperación espontánea, ni renovación contextual.

El presente trabajo se diseñó con el propósito de evaluar la renovación contextual en procedimientos de aprendizaje instrumental, por ello, de ahora en adelante se hará referencia únicamente a los resultados obtenidos en procedimientos instrumentales, sin embargo, cabe señalar que se han observado resultados similares en procedimientos de condicionamiento clásico apetitivo y aversivo. De hecho es importante señalar que es hasta fechas recientes que se ha extendido el estudio de la renovación a procedimientos de condicionamiento instrumental, con sujetos humanos y no humanos. (Bouton, 2011; Nakajima, 2000; Nakajima, Urushihara y Masaki, 2002; Nelson, Sanjuan, Vadillo-Ruiz, Pérez y León, 2011).

## **Renovación Contextual**

El procedimiento básico para estudiar renovación contextual consta de tres fases. La primera de ellas es una fase de adquisición en la cual se refuerza una respuesta instrumental en un contexto, denominado A, tal contexto está formado por la caja experimental donde se lleva a cabo la sesión, los estímulos al interior de la caja como aromas, texturas, luces y ruido blanco, así como la hora del día y el estado motivacional de los sujetos. La segunda fase, es una fase de extinción que ocurre en un contexto distinto, denominado B, en esta fase la emisión de la respuesta instrumental no produce reforzamiento. Por último en la fase de prueba, se expone a los sujetos a ensayos de extinción pero en el contexto A o en un tercer contexto, diferente del empleado en adquisición y extinción. Durante la fase de prueba se observa una recuperación de la respuesta extinguida, que se conoce como renovación contextual.

Cuando el contexto de prueba es el mismo que el contexto de adquisición se dice que el diseño de renovación es ABA, cuando el contexto de prueba es distinto de los contextos de adquisición y extinción se dice que es un diseño ABC y cuando el contexto de adquisición, extinción son iguales, pero el de prueba es distinto se dice que es un diseño de renovación AAB.

En una serie de trabajos Bouton y colaboradores (Bouton, Todd, Vurbic y Winterbauer, 2011; Todd, Winterbauer y Bouton, 2012) entrenaron en varios grupos de ratas una respuesta instrumental bajo un programa de reforzamiento IV 30, en el contexto A. Realizaron la fase de extinción en Contextos A o B, dependiendo del grupo y realizaron pruebas en contextos A o C, de tal manera que había grupos de renovación ABA, AAB y ABC. Los resultados mostraron renovación contextual en

los tres grupos, tal como se ha reportado en procedimientos pavlovianos y además el efecto más fuerte se observó en el grupo ABA. Sin embargo, el mayor nivel de renovación en el grupo ABA no pudo explicarse en términos de una asociación directa con el contexto, ya que los autores expusieron a los sujetos al contexto solo sin alimento, ni palancas, antes de conducir la prueba de renovación, lo cual debió extinguir la fuerza asociativa del contexto (Bouton et al 2011).

Sin embargo, experimentos realizados recientemente por Bouton y colaboradores (ver Todd, Vurbic y Bouton, 2014 para una revisión) han mostrado la existencia de diferencias entre la renovación pavloviana e instrumental. La primera de ellas es que las asociaciones establecidas durante la adquisición en condicionamiento instrumental muestran mayor dependencia contextual, que aquellas establecidas en procedimientos de condicionamiento pavloviano (Bouton y King, 1983). Por tanto, la respuesta pavloviana se generaliza fácilmente a otros contextos, mientras que la frecuencia de la respuesta instrumental disminuye tras un cambio de contexto físico, lo cual sugiere que emisión de esta respuesta muestra dependencia contextual (Bouton et al., 2011; Todd, 2013). La segunda diferencia importante se da durante el aprendizaje de la fase de extinción. En procedimientos Pavlovianos se ha sugerido que el contexto modula éste segundo aprendizaje, sin embargo no se forma una asociación directa del contexto con el EC, más bien funciona como un configurador de ocasión, el aprendizaje de extinción sólo se ejecuta mientras el contexto de extinción está presente. Mientras, en tareas de aprendizaje instrumental se ha encontrado que los sujetos aprenden una relación inhibitoria del tipo contexto-respuesta, es decir, aprenden a no ejecutar una respuesta durante la extinción.

Hasta ahora hemos considerado que las manipulaciones contextuales hacen referencia a características físicas, sin embargo en otras preparaciones experimentales como la recuperación espontánea, donde también se observa una recuperación de la respuesta extinguida, o en algunos experimentos en farmacología conductual, la idea de contexto cambia significativamente. Así, Bouton (2010) ha caracterizado de forma más general al contexto considerándolo diferencialmente como: contexto físico y no físico. El conjunto de los estímulos físicos de fondo que rodean a una clave de interés, son regularmente estímulos de larga duración que están presentes en las cámaras experimentales o en el lugar donde se lleva a cabo el experimento, estímulos como tamaño, iluminación y el aroma de la caja experimental, entre otros. Por otro lado, Bouton (2010) sugiere la existencia de dos formas distintas de contexto no físico, que se denominan contexto interoceptivo y contexto temporal. El contexto interoceptivo está conformado por estados interoceptivos de los sujetos experimentales, tales como estados motivacionales como la privación de alimentos o de líquidos, estados de ánimo, la temperatura corporal o la presencia de sustancias químicas como hormonas o drogas en los sujetos. Por otra parte, el contexto temporal se entiende como el simple paso del tiempo que los sujetos experimentan.

Los experimentos realizados sobre renovación en condicionamiento instrumental son empleados típicamente como modelos de conductas problema en humanos (e.g. adicciones o consumo compulsivo de alimentos), sin embargo, estas conductas han sido estudiadas también empleando otro tipo de modelos experimentales y han sido caracterizadas como conducta de elección. Existe evidencia que muestra que dicha conducta puede ser sensible también a

fenómenos de recuperación de información, por lo que a continuación se describen algunos de los hallazgos sobre recuperación espontánea en conducta de elección.

### **Conducta de elección en transición**

La conducta de elección en animales no humanos ha sido estudiada en el laboratorio a través de métodos de condicionamiento instrumental, tales como: los programas de reforzamiento concurrentes, que usualmente están constituidos de dos componentes (i.e. dos programas de reforzamiento). Los resultados experimentales muestran que el porcentaje de respuestas emitidas en cada uno de los componentes iguala al porcentaje de reforzadores entregados por cada uno de los componentes del programa, esta relación se conoce como ley de igualación (Herrnstein 1961; Herrnstein, 1970).

Lo anterior es cierto cuando la respuesta se encuentra en estado estable, es decir no hay cambios sistemáticos de sesión a sesión (Bailey y Mazur 1990). En los experimentos típicos de elección los sujetos son entrenados en un programa concurrente alrededor de 20 sesiones y se utilizan los datos de las últimas 5 o 10 sesiones y es ahí donde se observa la relación descrita por la ley de igualación. Sin embargo, cuando se presenta por primera vez a los sujetos un programa concurrente que modifica el porcentaje de reforzamiento en cada uno de los componentes, se consideran a las sesiones como sesiones de transición. Los resultados obtenidos en dichas sesiones muestran que el porcentaje de respuesta no es del todo estable, ni se ajusta a las predicciones de la ley de igualación (Bailey y Mazur, 1990).

Experimentos realizados en conducta de elección muestran recuperación espontánea durante las sesiones de transición (Mazur 1995, 1996). En uno de los

experimentos, se entrenó a un grupo de palomas a responder durante algunas sesiones (entre cuatro y seis sesiones) a un programa concurrente que entregaba 50% de reforzadores en cada uno de sus componentes, a esta fase se le llamó línea base. Para la última sesión de línea base la respuesta de las palomas fue cercana al 50% para cada uno de los componentes. Después de la última sesión de línea base se introdujo a los sujetos a la fase de transición, que duró entre una y tres sesiones, en ella se realizó un cambio en los porcentajes de reforzamiento entregados por cada componente (por ejemplo uno de los componentes cambió su porcentaje de reforzamiento del 50% al 90%, y se denominó componente rico a la opción que producía mayor proporción de reforzamiento. Los resultados mostraron que al inicio de la primera sesión de transición los sujetos comenzaron respondiendo 50% en cada uno de los componentes y hacia el final de la sesión las respuestas al componente rico fueron cercanas al 80%. Los resultados de la segunda sesión de transición mostraron que el porcentaje inicial de respuestas al componente rico fue cercano al 60%, el cual incrementó al final de la sesión. Finalmente, en la tercera sesión se observó que el porcentaje inicial de respuestas al componente rico fue menor que la sesión previa, y los sujetos tendieron a igualar su nivel de respuestas conforme transcurrió la sesión. Los autores concluyeron que el cambio en el porcentaje de respuesta puede ser considerado como recuperación espontánea, ya que después de un intervalo de tiempo los sujetos regresan a responder como en línea base. Cuando se regresó a los sujetos a un programa que entregaba el 50% de los reforzadores en cada componente, se observó el mismo efecto, al principio de la sesión responden cerca del 70% en el que antes fue el componente rico y al final responden cerca de 50% en cada componente, pero al

inicio de la segunda sesión comienzan respondiendo cerca de 60% al componente rico y al final 50% en cada componente. Lo cual también se considera como recuperación espontánea, ya que hay un aumento en el porcentaje de respuesta tras un intervalo de tiempo.

Como se puede observar, aun en conducta de elección y sin una fase de extinción de por medio se puede notar la recuperación espontánea de la tasa de respuesta. Sin embargo, la posibilidad de observar renovación en procedimientos de elección no ha sido explorada. Actualmente existen diversos modelos que explican la recuperación de respuestas (Bouton, 1993; Devenport y Devenport, 1994; Schmajuk, Lam y Gray, 1996; Shahan y Sweeny, 2011). Sin embargo, sólo algunos de ellos consideran al contexto como un elemento importante en la recuperación de la información, aunque recientemente se asume que el contexto es un elemento necesario en cualquier modelo que intente explicar recuperación de respuestas (Schmajuk y Larrauri, 2006). En particular en el presente trabajo sólo se describen: el modelo de recuperación de información de Bouton (1993) y el modelo derivado de la teoría del *momentum* conductual (Nevin, 1992; Nevin y Grace, 2000), por ser los más pertinentes para los propósitos de esta tesis.

### **Modelo de recuperación de la información**

Uno de los modelos de aprendizaje que tiene mayor poder explicativo respecto a los fenómenos de recuperación de información, tales como: recuperación espontánea o renovación contextual es el modelo de recuperación de la información de Bouton (1993). Este modelo propone que los sujetos forman una representación de la respuesta condicionada, la consecuencia de la respuesta y el

contexto en el cual todos estos eventos ocurren y que además el tiempo funciona como contexto. De acuerdo con este modelo, lo que ocurre en una preparación experimental del tipo, adquisición-extinción-prueba, es lo siguiente, durante adquisición, en un contexto A, los sujetos aprenden una relación del tipo E1-E2 pero durante la fase de extinción, en un contexto B, los sujetos forman una asociación inhibitoria E1-E2 (Contexto B), cuya activación está modulada por el contexto en el que se dio la extinción, es decir, el contexto B. Por tanto, este modelo asume que el aprendizaje de adquisición y extinción coexisten como asociaciones excitatorias e inhibitorias, respectivamente. Con el cambio de contexto durante la prueba el contexto de extinción no está presente y esto hace difícil que la información inhibitoria adquirida durante esta fase se recupere, por tanto, los sujetos se comportan de forma similar a la fase de adquisición.

Bouton (2010) señala que el contexto podría funcionar como un configurador de ocasión en los experimentos de renovación contextual. Un configurador de ocasión es un estímulo que modula la respuesta provocada por otro EC pero que no provoca la respuesta condicionada por el mismo. Este autor señala que un estímulo puede adquirir la propiedad de configurador de ocasión cuando se presenta junto con otro estímulo y además es menos saliente que éste. Como el contexto físico está compuesto por estímulos de larga duración, es decir, estímulos presentes durante toda la sesión experimental, este autor sugiere que los sujetos dejan de poner atención a estos estímulos y por ello el contexto se vuelve un estímulo poco saliente que siempre precede o acompaña al EC o a la respuesta instrumental, respectivamente y por esta razón el contexto puede adquirir

propiedades de configurador de ocasión en lugar de ser un EC que se asocia con la consecuencia (Bouton y Swartzentruber, 1986).

En este sentido el mecanismo asociativo que produce la recuperación espontánea y la renovación son similares sólo que la recuperación espontánea ocurre tras un cambio en el contexto temporal y la renovación contextual ocurre producto de un cambio en el contexto físico.

### **Modelo de recuperación de respuestas y teoría del *momentum* conductual**

Recientemente, se ha utilizado la teoría del *momentum* conductual para estudiar los fenómenos de recuperación de la información.

A grandes rasgos la teoría del *momentum* conductual establece que la tasa de respuesta de un programa de reforzamiento depende del reforzamiento relativo de la respuesta al programa, es decir, depende de la relación respuesta-reforzador. Por otra parte, la resistencia al cambio mide la fuerza de la respuesta y está relacionada con la tasa de reforzamiento total señalada por ciertos estímulos contextuales, es decir, depende de la relación estímulo-reforzador (Nevin y Grace, 2000).

Durante la fase de extinción el retiro del reforzamiento actúa como un disruptor, además de resultar en la modificar los estímulos presentes en la fase de adquisición. El decremento en la tasa de respuesta durante extinción se obtiene a partir de la ecuación 1:

$$\text{Log}(B_t/B_0) = -t(c+dr)/r^a \quad (1)$$

$B_t$  es la tasa de respuesta durante la fase de extinción,  $B_0$  es el nivel asintótico de la tasa de respuesta durante adquisición,  $r$  es la tasa de reforzamiento durante adquisición,  $a$  representa la sensibilidad a la tasa de reforzamiento,  $t$  es el tiempo que ha transcurrido de extinción,  $c$  es un parámetro que representa el nivel de disrupción provocado por terminar la relación respuesta-reforzamiento y  $d$  representa el cambio provocado por no entregar reforzadores.

En una serie de trabajos Shahan, Podlesnik y colaboradores (Podlesnik y Shahan, 2009; Podlesnik y Shahan 2010; Shahan y Sweeney, 2011) han extendido este modelo de extinción basado en la teoría del momentum conductual para estudiar los fenómenos de recuperación de información como renovación, resurgimiento y restablecimiento. De acuerdo con estos autores este modelo basado en la teoría del *momentum* conductual comparte algunas propiedades con el modelo de recuperación de información de Bouton. Primero el decremento en la respuesta durante extinción no es desaprendizaje y además los distintos fenómenos de recuperación son instancias del mismo proceso.

La teoría del *momentum* conductual sugiere que el decremento en la respuesta durante extinción es producido por la fuerza del disruptor que es la no entrega de reforzadores. Por ello, cuando esta disrupción disminuye durante la fase de prueba, la tasa de respuesta aumenta momentáneamente y ocurre algún fenómeno de recuperación de la información. Así, de acuerdo con estos autores los fenómenos como renovación contextual, restablecimiento y resurgimiento son provocados por un mismo proceso.

La ecuación 2 señala la relación

$$\text{Log}(B_i/B_0) = -t(mc+ndr)/r^a \quad (2)$$

La ecuación 2 modela el logaritmo de la tasa de respuesta durante la fase de prueba, cuando ocurre una reducción en la disrupción, todos los parámetros tienen el mismo significado que en la ecuación 1, excepto los parámetros  $m$  y  $n$  que se agregan a la ecuación 2. El parámetro  $m$  representa la reducción en la disrupción que representa la no entrega de reforzadores y  $n$  representa la reducción en el gradiente de generalización producida por la ocurrencia de un evento como la presentación de reforzador en el caso de restablecimiento o regreso al contexto de adquisición en el caso de renovación. Ambos parámetros valen 1 durante extinción y son menores a 1 durante la prueba de restablecimiento o renovación.

Podlesnik y Shahan (2010) han realizado ajustes a la ecuación 2, dependiendo del tipo de preparación experimental en turno. Para el caso específico de renovación contextual la ecuación 3 es la que modela el cambio en la tasa de respuesta durante la prueba.

$$\text{Log}(B_i/B_0) = (-t(t-\beta)+(c+dr))/r^a \quad (3)$$

Donde todos los parámetros representan lo mismo que en las ecuaciones 1 y 2, excepto  $\beta$  que representa la disminución en la disrupción causada por el cambio en los estímulos de extinción.

Los resultados de los experimentos de Mazur descritos previamente se pueden explicar de acuerdo con el modelo de Bouton ya que como se mencionó, el paso del tiempo se puede considerar como un cambio en el contexto y este cambio produce la recuperación de la información aprendida en fases anteriores, por eso se observa recuperación espontánea en las sesiones de cambio. Bajo las premisas del

modelo de recuperación de la información, el mismo proceso asociativo que produce la recuperación espontánea sería el que produce la renovación contextual, y a la luz de los resultados de Mazur (1995; 1996) que muestran recuperación espontánea en una tarea de elección, sería de esperar observar el efecto de renovación contextual en una tarea de elección en transición similar a la de Mazur. Interpretar los resultados de los experimentos de Mazur en términos de los modelos basados en la teoría del momento conductual sería difícil, ya que todos estos modelos asumen como disruptor la no entrega de reforzador, mientras que Mazur únicamente disminuye la densidad de reforzamiento en sus experimentos.

Hasta ahora no se ha reportado el efecto de renovación contextual en una tarea de elección en programas concurrentes. Esto sería interesante al menos por dos razones. Primero, esto daría evidencia de los procesos asociativos que intervienen en la conducta de elección y mostraría si el contexto afecta la conducta de elección, temas poco estudiados dentro del área de elección. Existen algunos estudios dónde se ha observado renovación contextual en tareas de resistencia al cambio Podlesnik y Shahan (2009, experimento 3), sin embargo en este experimento se utilizó el método de Nevin, Tota, Torquato y Shull (1992) y no la metodología de programas concurrentes. Y segundo, sería interesante observar si se presenta el efecto de renovación contextual en una tarea de elección, ya que este tipo de tareas con programas concurrentes han sido utilizados como modelo preclínico de las terapias de reforzamiento de conductas alternativas (RCA), utilizadas en el ámbito clínico y propuestas como un modelo menos artificial que los modelos basados en la extinción (Ginsburg y Lamb, 2013; Podlesnik, Bai y Elliffe, 2012). De la misma manera los fenómenos de recuperación de la información han

sido utilizados como modelos preclínicos de las recaídas en el tratamiento de adicciones (Hamlin, Clemens y McNally, 2008) ya que presentan la situación en la que un sujeto recupera la respuesta de consumir alguna droga después de que esta respuesta había sido extinguida, por ello sería importante observar si en estos modelos de RCA también se presentan recaídas, para a futuro tratar de desarrollar tratamientos clínicos que disminuyan las recaídas después de la terapia.

### Experimento 1

El objetivo de este experimento fue observar si en una tarea de elección en transición similar a la reportada por Mazur (1996) se observa el efecto de renovación contextual. El entrenamiento de línea base o adquisición se realizó en el contexto A para los grupos AAA y ABA, mientras que las sesiones de transición se condujeron en un contexto diferente, denominado contexto B, para los grupos ABA, y en el contexto A para el grupo AAA. Finalmente, la fase de prueba se condujo para todos los grupos en el contexto A. Al igual que los experimentos descritos por Mazur (1996) se entrenó a los sujetos en programas concurrentes ricos y pobres cuya densidad de reforzamiento varió a lo largo del experimento, en la primera fase las respuestas al componente blanco para los sujetos en el grupo rico se reforzaron en un porcentaje del 90%, mientras que para los sujetos en el grupo pobre se reforzaron con el 20%, en cuanto a las respuestas al segundo componente se reforzaron con el 10% restante para los grupos rico y con el 80% para los grupos pobre. Así se entrenó a cuatro grupos de ratas que permitieron evaluar el efecto de la densidad de reforzamiento en adquisición y el sesgo que esta produce en las sesiones de transición. En conclusión en forma similar a los experimentos

reportados por Mazur, esperamos observar recuperación espontánea durante las sesiones de la segunda fase y renovación en la fase en la que los sujetos volvían al contexto donde se condujo la adquisición.

## **Método**

### Sujetos

Se emplearon 24 ratas cepa Wistar de 3 meses de edad al comienzo del experimento y se mantuvieron en un régimen de privación al  $85\% \pm 10g$  de su peso en alimentación libre, con libre acceso al agua durante el experimento.

### Aparatos

Se emplearon 6 cámaras de condicionamiento operante MED Associates, modelo ENV-001, de 20.8 cm de altura x 21.0 cm de largo x 28.2 cm de ancho. Los paneles frontal y posterior de cada caja eran de acero inoxidable, mientras el techo y las paredes laterales eran de acrílico transparente. El piso estaba conformado por 16 barras de acero inoxidable, de 0.5 cm de diámetro, que estaban separadas por 1.5 cm de centro a centro.

Al centro del panel posterior, a 16 cm del piso se encontraba un foco de 28 V que funcionaba como luz general. Al centro del panel frontal y a 1 cm del piso se encontraba el receptáculo de alimento, que tenía 5 cm de ancho x 5 cm de fondo x 5 cm de altura, en el cual se entregaban como reforzador pellets Noyes de 45mg, fórmula A/I. A los costados del receptáculo de alimento se encontraban dos palancas, una de cada lado. Por encima de cada palanca, se encontraba una luz estímulo de 28 V.

La sesión experimental se controlaba a través de una interface MED-PC, que estaba conectada a una computadora con un procesador 386, la cual registraba en tiempo real los eventos que ocurrían durante la sesión experimental.

### Estímulos Contextuales

A fin de establecer contextos que fueran claramente discriminables como se reporta en la literatura de renovación contextual se modificó la ubicación, la textura del piso y el aroma de las cámaras operantes. Se usaron dos contextos distintos, el primero compuesto por textura de barras de acero del piso de la caja experimental, barras de 5mm de diámetro y 1.5 cm de separación, junto con aroma de vainilla (Saborizante natural de vainilla, Panamericana de Occidente S.A de C.V.) y el segundo por textura de foamy en el piso con aroma de menta al interior de la caja experimental (Fabuloso fresca menta, Colgate Palmolive S.A. de C.V.). La vainilla y la menta se colocaron en bolas de algodón de aproximadamente 2 cm de diámetro, a las cuales se les vertió el liquido necesario hasta que se humedecieran completamente y se colocaron debajo del piso de las cajas experimentales.

Los contextos se contrabalancearon en cada uno de los grupos.

### Procedimiento

El experimento constó de una fase de entrenamiento y tres fases experimentales: Adquisición, Cambio y Prueba. Al inicio del experimento se entrenó a las ratas a presionar cualquiera de las dos palancas disponibles, bajo un programa concurrente Razón Fija (RF) 1 – Tiempo Fijo (TF) 60s, la sesión terminaba cuando se entregaban 50 reforzadores o trascurrían 40 min. En esta

fase, la presión de cualquiera de las dos palancas producía la entrega de un reforzador. Esta fase estuvo vigente por dos sesiones. Posteriormente, con la finalidad de evitar sesgos de lateralidad en las respuestas se entrenó a los sujetos a presionar las palancas durante las siguientes tres sesiones. Al inicio de estas sesiones, la computadora elegía aleatoriamente la palanca que sería reforzada y durante los primeros 25 ensayos de la sesión se reforzaban las presiones a una palanca (e.g. izquierda), mientras que en la segunda parte de la sesión se reforzaban las presiones a la palanca opuesta (e.g. derecha). La sesión finalizó una vez que las ratas obtuvieron los 50 reforzadores disponibles o transcurrieron 40 min. Finalmente, con el propósito de igualar el nivel de respuesta a las palancas se asignó a los grupos a un programa de reforzamiento concurrente que reforzaba con el 50% de probabilidad las respuestas a cada una de las palancas.

Una vez concluido el moldeamiento se asignó a los sujetos aleatoriamente a uno de cuatro grupos (i.e. ABA rico, ABA pobre, AAA rico, AAA pobre) y se condujeron tres fases experimentales, las cuales se realizaron en los Contextos A o B, según se indique a continuación. Durante las tres fases experimentales se entrenó a los animales en un programa de Intervalo al Azar (IA) 30s, la probabilidad de obtener un reforzador en cada segundo de la sesión fue 0.0333, en promedio un reforzador cada 30s. Una vez que el programa adjudicaba un reforzador, éste era asignado a la palanca izquierda o derecha de acuerdo a algún valor de probabilidad. Por ejemplo, si la probabilidad de que el reforzador fuera asignado a la palanca derecha era de  $p(D) = 0.5$  (la probabilidad de que fuera asignado al lado izquierdo es el complemento, es decir  $p(I) = 0.5$ ), por lo que el programa reforzaba

con la misma probabilidad las respuestas a las palancas derecha o izquierda. A lo largo del experimento se modificó dicha probabilidad haciendo que una de las palancas correspondiera a un componente rico o pobre. Cada sesión iniciaba con la luz general y las luces estímulo encendidas. Cuando se entregaba un reforzador las tres luces se apagaban durante 1s y se encendían nuevamente. A fin de evitar que se generara un patrón de alternación se empleó una demora al cambio de 3s, después de la última respuesta en una palanca iniciaba un contador de tiempo que impide reforzar respuestas ejecutadas en la otra palanca hasta pasados 3 segundos. Cada sesión terminaba después de transcurrido 30 min.

La primera fase del experimento se condujo en el Contexto A para todos los grupos, los sujetos en el grupo rico recibieron el 90% de los reforzadores en la palanca derecha, mientras los sujetos en los grupos pobre recibieron el 20% de los reforzadores en esta palanca. Esta fase estuvo vigente durante siete sesiones.

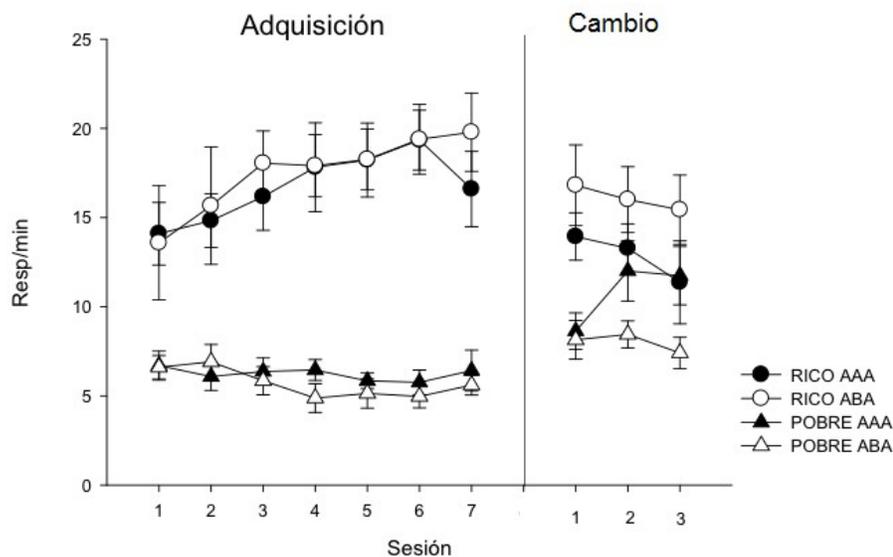
La segunda fase se condujo en el contexto B para los grupos ABA y en el contexto A para los grupos AAA, en ella el porcentaje de reforzamiento asignado a cada palanca fue de 50%. Esta fase estuvo vigente por tres sesiones. Finalmente, en la última fase del experimento, se mantuvo la contingencia de reforzamiento igual que en la fase 2, los sujetos de los grupos AAA continuaron en el contexto A, mientras los sujetos en el grupo ABA regresaron al contexto de la primera fase. Esta fase, estuvo vigente durante tres sesiones.

## Resultados

Se analizan a lo largo del experimento únicamente las respuestas por minuto al componente blanco. Se compararon los datos de la fase de adquisición con dos pruebas ANOVA de medidas repetidas, una para comparar el desempeño de los grupos ABA Rico y AAA Rico y la otra para comparar el desempeño de los grupos ABA Pobre y AAA pobre. Los resultados del grupo Rico mostraron diferencia significativas para el factor Sesión,  $F(6,28)= 9.66$ ,  $p<0.05$ , pero no para el factor principal Grupo,  $F(1,13)=0.018$ ,  $p>0.05$ , ni para la interacción de Grupo x Sesión,  $F(6,28)= 0.436$ ,  $p>0.05$ . Estos resultados muestran que los cambios en la tasa de respuesta a lo largo de las sesiones fueron similares para ambos grupos. Para los grupos Pobre ninguno de los factores principales (Sesión,  $F(6,28)=1.27$ ,  $p>0.05$ , y Grupo,  $F(1,13)=0.633$ ,  $p>0.05$ ), ni la interacción Sesión x Grupo,  $F(6,28)=1.295$ ,  $p>0.05$ , resultaron significativos. Esto indica que la respuesta de los grupos ABA Pobre y AAA Pobre no tuvieron cambios significativos a lo largo de la fase de adquisición y el nivel de respuesta de ambos grupos fue similar.

Para analizar el comportamiento de los grupos durante la fase de cambio se realizaron dos ANOVA de medidas repetidas. Los resultados de los grupos Rico ABA contra Rico AAA no mostraron diferencias significativas para los factores principales Sesión,  $F(2,28)=1.724$ ,  $p>0.05$ , y Grupo,  $F(1,13)=1.105$ ,  $p>0.05$ , ni para la interacción Grupo x Sesión,  $F(2,28)=0.120$ ,  $p>0.05$ . Lo cual sugiere que los sujetos de ambos grupos se desempeñaron de manera similar durante esta fase.

Figura 1. Se muestra la tasa de respuesta, del componente rico y pobre respectivamente, durante las fases de adquisición y cambio. El círculo negro representa al grupo Rico ABA, el círculo blanco al grupo Rico AAA, el triángulo negro al grupo Pobre ABA y el triángulo blanco al grupo AAA.

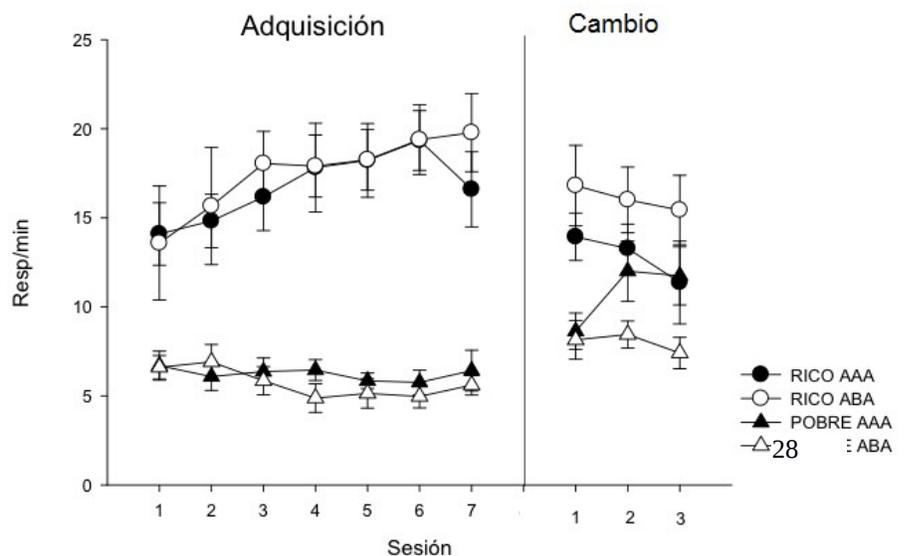


Las barras de error representan el error estándar de la media.

Para analizar el desempeño de los grupos Pobre ABA y Pobre AAA se realizó un ANOVA de medidas repetidas, que mostró diferencias significativas para el factor principal Sesión,  $F(2,26)=2.84$ ,  $p<0.05$ , y para la interacción Sesión x Grupo,  $F(2,26)=3.39$ ,  $p<0.05$ . Mientras el factor principal Grupo no resultó significativo,  $F(1,13)=4.75$ ,  $p>0.05$ . Estos resultados sugieren que el cambio de contexto afectó diferencialmente a los grupos conforme transcurrieron las sesiones de la fase de Cambio. En la Figura 1 se puede observar que el grupo AAA pobre se ajustó más rápidamente al cambio de contingencia que el grupo ABA pobre que mantuvo un porcentaje de respuesta menor durante las sesiones de esta fase.

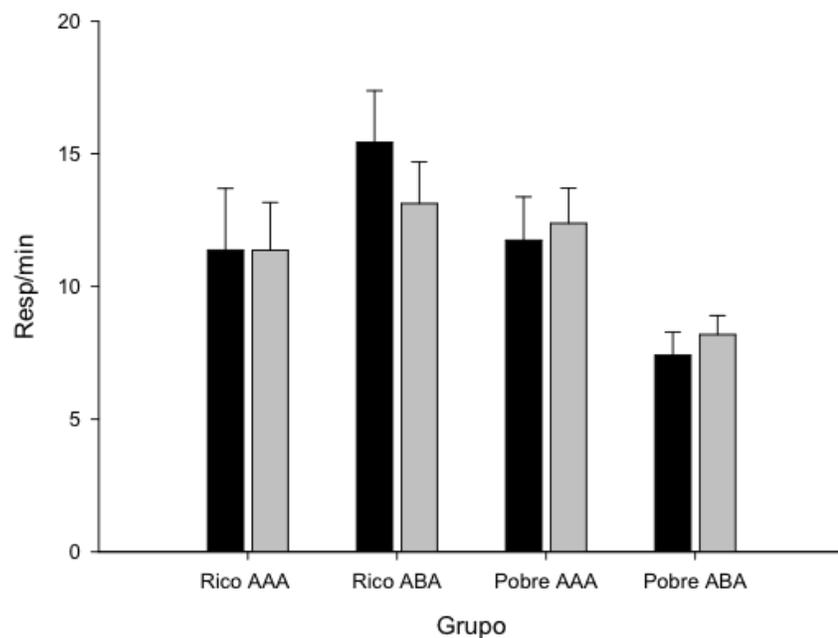
En la Figura 2 se muestran los resultados de la fase de prueba, a fin de comparar el desempeño de los grupos durante la primera sesión de prueba, se

realizó una prueba t de Student, que contrastó a los grupos Rico ABA y Rico AAA, y otra para los grupos Pobre ABA y Pobre AAA. Al comparar Rico ABA y Rico AAA no se observaron diferencias significativas,  $t(13)=0.72$ ,  $p>0.05$ , mientras los grupos Pobre ABA y Pobre AAA, mostraron diferencias significativas,  $t(13)= 2.66$ ,  $p<0.05$ . Estos resultados indican que en el grupo Rico ABA no hubo un aumento en la tasa de respuesta producido por el regreso al contexto de adquisición, por tanto, no hubo renovación contextual. Entre los grupos Pobre ABA y Pobre AAA hubo diferencias en la sesión de prueba, sin embargo estas diferencias se observan desde la última sesión de la segunda fase, por lo tanto no se puede suponer que estas diferencias en la tasa de respuesta fueran debidas al cambio de contexto durante la prueba. Al comparar a través de pruebas t de muestras relacionadas la tasa de respuesta de cada grupo en la última sesión de cambio contra la sesión de prueba se obtuvieron para el grupo Pobre, AAA  $t(13)=0.605$ ,  $p>0.05$  y para el grupo Pobre ABA se obtuvo,  $t(13)=1.376$ ,  $p>0.05$ , estos análisis muestran que el cambio de contexto entre las fases de cambio y prueba no produjo un cambio significativo en la tasa de respuesta de ninguno de estos grupos, a pesar de que la diferencia entre la tasa de respuestas de ambos grupos sea significativa. Comparando la última sesión de



cambio contra la sesión de prueba en el grupo Rico ABA se obtuvo una,  $t(13)= 2.18$ ,  $p>0.05$  y en el grupo Rico, AAA  $t(13)= 0.003$ , con  $p>0.05$ . Esto muestra que no hubo diferencias en la tasa de respuesta debido al cambio de contexto en los grupos Rico AAA y Rico ABA.

Figura 2. Se muestra la tasa de respuesta de los grupos durante la última sesión de la fase de cambio en las barras negras y la tasa de respuesta durante la primera sesión de prueba en las barras grises la tasa de respuesta durante la sesión de prueba. Las barras de error representan el error estándar de la media.



En la Figura 3 se muestra la tasa relativa de respuesta de los grupos durante algunas de las sesiones de adquisición, las tres sesiones de extinción y la primera sesión de prueba. En la figura se muestran los datos agrupados por intervalos de 3 minutos, esto con el objetivo de observar el cambio en la tasa relativa de respuesta a lo largo de las sesiones. Son de particular interés las transiciones entre las

sesiones de adquisición 7 y cambio 1 y cambio 3 y prueba. En la transición de la sesión de cambio 3 a prueba es evidente que el cambio de contexto no modificó la tasa relativa de respuesta, entre los grupos ABA y AAA, es decir no hubo renovación contextual. Sin embargo al realizar un ANOVA de medidas repetidas para comparar la tasa relativa de respuestas del Intervalo 10 de la sesión de adquisición 7 contra los Intervalos 1 y 10 de la sesión de cambio 1 en los grupos Rico AAA y Rico ABA, se condujo un ANOVA de medidas repetidas Grupo x Intervalo, el cual resultó significativo para el factor principal intervalo,  $F(2,26)=19.38$ ,  $p<0.01$ , y para la interacción  $F(2,26)=1.12$ ,  $p<0.05$ . Mientras no se observaron diferencias significativas para el factor principal grupo,  $F(1,13)=0.42$ ,  $p>0.05$ . Al realizar una prueba post-hoc HSD se observó que en los intervalos analizados el grupo rico AAA mostró diferencias entre el Intervalo 1 de la sesión cambio 1 y el intervalo 10 de la misma sesión, lo cual sugiere que la tasa de respuestas se ajustó a la nueva contingencia de reforzamiento. Por otro lado, no se observaron diferencias entre el intervalo 10 de la sesión adquisición 7 e intervalo 1 de la sesión cambio 1. Este resultado sugiere que los sujetos respondieron de manera similar a la fase previa durante el primer intervalo de la sesión. Para el grupo Rico ABA la única diferencia significativa se encontró entre el intervalo 10 de la sesión de adquisición y el intervalo 10 de la sesión de cambio 1. Esto muestra que el cambio en la tasa de reforzamiento no produjo un cambio en la tasa relativa de respuesta durante los primeros 3 minutos de la sesión de cambio 1, estos resultados replican los resultados reportados por Mazur (1995) y Mazur (1996). Sin embargo, no se pudo replicar el mismo efecto para las sesiones de cambio 1 a cambio 2 y de cambio 2 a cambio 3.

## Discusión

En los grupos Rico AAA y Rico ABA se replicaron los resultados de Mazur (1995, 1996), es decir se observó un efecto similar a la recuperación espontánea, pero sólo en la primera sesión de cambio. Sin embargo, el presente experimento no pudimos observar el efecto de renovación en los grupos Rico ABA y Pobre ABA durante la sesión de prueba. Una posible explicación a este resultado es que la segunda fase no puede ser considerada una fase de extinción, ya que únicamente hubo un cambio en la densidad de reforzamiento en los componentes del programa.

De acuerdo con Bouton (2004) una condición necesaria para que el aprendizaje se vuelva dependiente de contexto es la ambigüedad producida por la extinción de la respuesta en un contexto diferente, en el caso del Experimento 1 la fase de cambio no fue una fase de extinción, por esta razón el aprendizaje pudo no haberse vuelto dependiente de contexto y esto producir la ausencia del efecto de renovación contextual en los grupos Rico ABA y Pobre ABA como se esperaba.

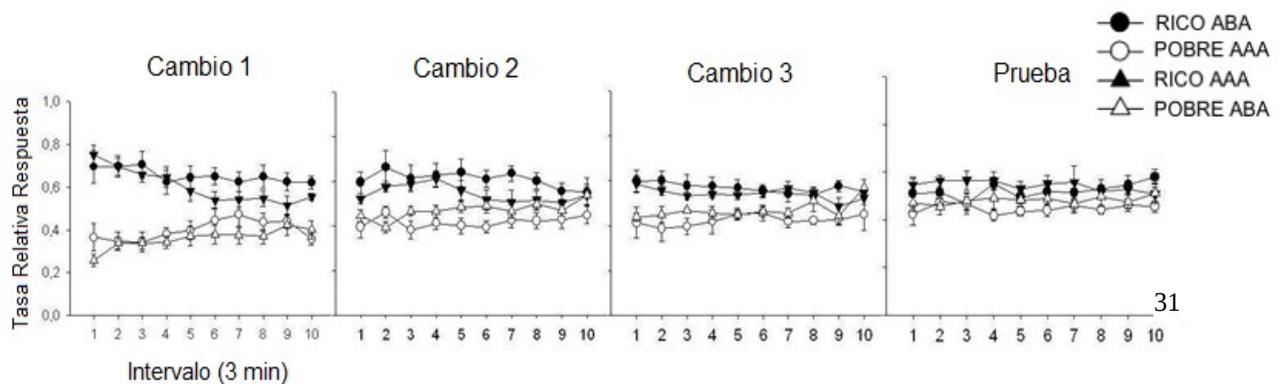
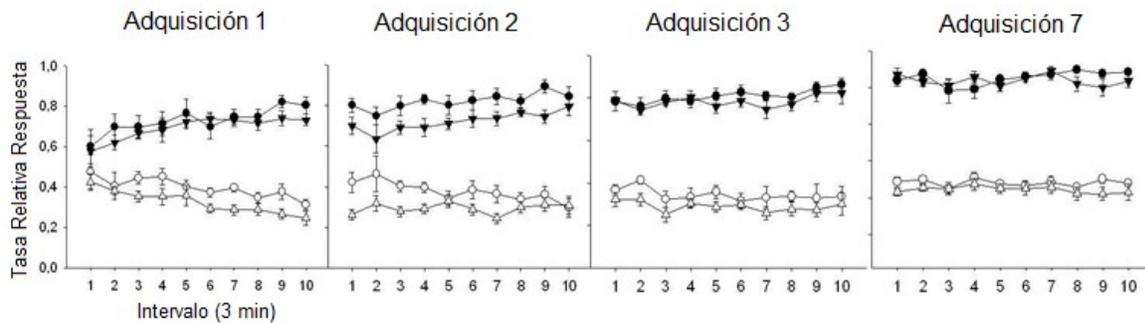


Figura 3. Se muestra la tasa relativa de respuesta, del componente rico durante las fases de.



Adquisición, cambio y prueba. Las barras de error representan el error estándar de la media

## Experimento 2

En el Experimento 1 no se encontró el efecto del cambio de contexto sobre la ejecución de los sujetos durante la prueba, sin embargo la fase 2 del Experimento 1 no fue una fase de extinción estrictamente hablando, es decir, no se dejó de reforzar la respuesta de palanqueo a lo largo esta fase. Por ello, el objetivo del Experimento 2 fue incluir en el diseño del Experimento 1 una fase de extinción en lugar de sólo una disminución en la tasa de reforzamiento. Además se utilizó un diseño intra-sujetos para la fase de prueba, es decir cada sujeto tuvo una prueba en contexto A y otra prueba en contexto B, esto para evitar las diferencias entre grupos como las observadas en los grupos Pobre AAA y Pobre ABA del Experimento 1 y observar de forma más clara los efectos del cambio de contexto en la fase de prueba.

Adicionalmente, con el propósito de analizar el efecto de la densidad de reforzamiento en la extinción de la respuesta blanco, al igual que en el experimento

previo reforzamos la respuesta concurrente, mientras la respuesta blanco estaba en extinción.

## Método

### Sujetos

Se emplearon 24 ratas cepa Wistar de 3 meses de edad al comienzo del experimento, 12 hembras y 12 machos, las cuales se mantuvieron en las mismas condiciones descritas en el experimento previo.

### Aparatos

Se emplearon las mismas cámaras de condicionamiento operante descritas en el Experimento 1, así como los estímulos contextuales ya descritos.

### Procedimiento

Se entrenó a los sujetos empleando el mismo procedimiento descrito en el experimento previo, de la misma manera el experimento consto de tres fases: Adquisición, Extinción y Prueba. Al concluir el entrenamiento se asignó a los sujetos de manera aleatoria a dos grupos IV 30s e IV 240s.

Día 1 al 7. Ambos grupos recibieron la fase de Adquisición en el contexto A y en ella se entrenaron a responder bajo el programa de IV descrito en el experimento previo, dicho programa entregó el 90% de reforzadores en la palanca derecha, componente rico, y 10% en la palanca izquierda, componente pobre. Esta fase estuvo vigente durante 7 sesiones.

Día del 8 al 12. La fase de Extinción se condujo en el Contexto B para ambos grupos, en ella se extinguieron las respuestas al componente rico, mientras se continuaba el reforzamiento del componente pobre. El programa de reforzamiento empleado para el componente pobre en esta fase fue un programa de IV. Los

sujetos del grupo IV 30s recibieron reforzamiento cada 30s en promedio, mientras que los sujetos del grupo IV 240s recibieron reforzamiento cada 240 s en promedio. Esta fase estuvo vigente durante 5 sesiones.

Día 13. La fase de prueba constó de dos sesiones una de ellas se condujo en el contexto A y la otra en el contexto B, de manera contrabalanceada para cada sujeto, mientras se mantuvieron constantes los programas de reforzamiento de la fase de extinción para ambas palancas y se empleó un intervalo entre sesiones de aproximadamente 1h de duración.

### Resultados

Los resultados de las sesiones de adquisición y extinción se muestran en la Figura 4. Un ANOVA de medidas repetidas mostró que no hubo diferencias entre la ejecución de ambos grupos durante la fase de adquisición,  $F(1,22)=0.52$ ,  $p > 0.05$ , adicionalmente, la interacción Sesión x Grupo,  $F(6,132)=0.77$ ,  $p > 0.05$ , tampoco resultó significativa. Únicamente se encontraron diferencias para el factor sesión,  $F(6,132)= 6.36$ ,  $p < 0.01$ . Lo cual sugiere que la tasa de respuestas cambió significativamente a lo largo de las sesiones, y que los cambios fueron similares entre los dos grupos.

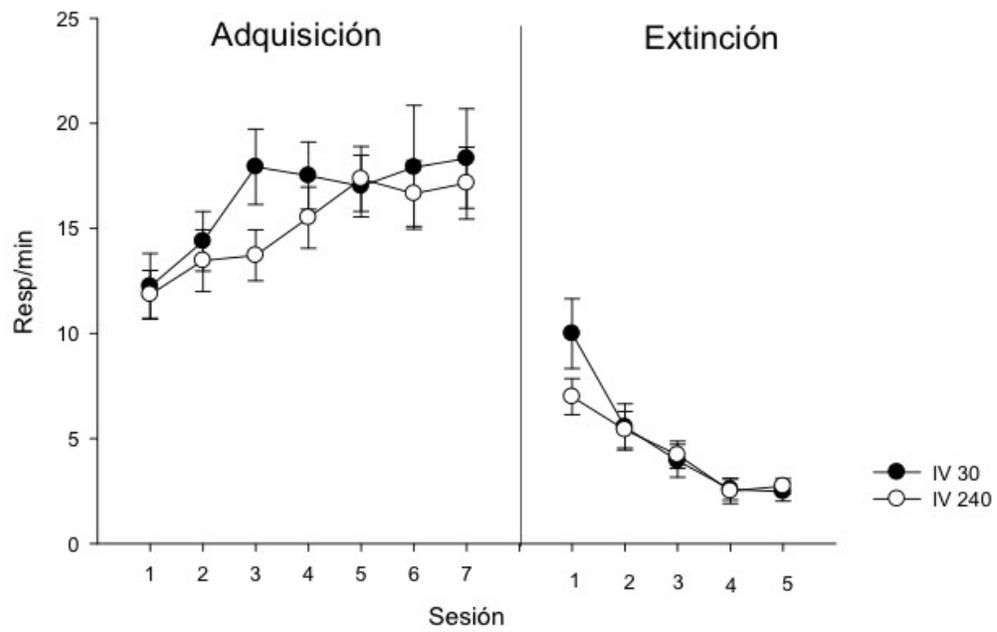
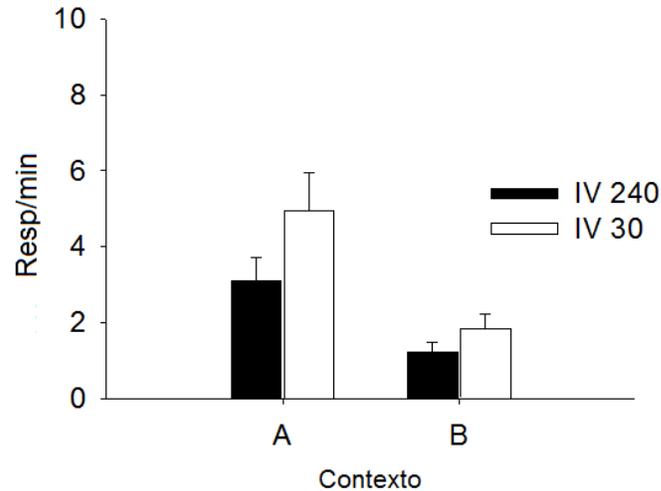


Figura 4. Promedio de respuestas durante las 7 sesiones de adquisición y las 5 de extinción.

Un ANOVA de medidas repetidas para el factor sesión  $F(4,88)=41.7$   $p < 0.01$  mostró que hay diferencias significativas en la tasa de respuesta a lo largo de las sesiones de extinción. Por otra parte, el factor grupo,  $F(1,22)=0.28$ ,  $p > 0.05$ , y la interacción Sesión x Grupo,  $F(4,88)=3.3$ ,  $p > 0.05$  resultaron no significativas. De



forma similar esto muestra que a lo largo de las sesiones de extinción la tasa de respuesta disminuye significativamente y que esta disminución es similar para ambos grupos.

Figura 5. En la figura se muestran la tasa de respuesta promedio de los grupos IV30 e IV240 para las pruebas en contexto A y B. Las barras de error muestran el error estándar de la media.

Los resultados de las sesiones de pruebas se muestran en la Figura 5. Un ANOVA de medidas repetidas mostró diferencias significativas para el factor Contexto,  $F(1,22)=18.07$   $p < 0.01$ , mientras que para el factor Grupo,  $F(1,22)=3.34$  y la interacción Contexto x Grupo  $F(1,22)=1.11$ , no se observaron diferencias significativas,  $p > 0.05$ . Esto sugiere que hubo diferencias en la tasa de respuesta entre la prueba en contexto A y la prueba en contexto B, pero no se observaron diferencias significativas entre la tasa de respuesta de ambos grupos.

Se realizaron pruebas t de Student de muestras relacionadas para comparar la ejecución en la prueba en contexto A y en contexto B en cada uno de los grupos. Para el grupo IV30 se obtuvo  $t(22)=3.09$  y para el grupo IV240 se obtuvo  $t(22)=3.11$  ambas  $p < 0.01$ . Estos resultados muestran que los cambios observados en la tasa de respuesta producto del cambio de contexto fueron significativos para ambos grupos, lo cual confirma la renovación ABA en ambos grupos. La diferencia en la tasa de respuesta entre los grupos IV 30s e IV 240s en la prueba en contexto A no resultaron significativas,  $t(22)= 1.57$ ,  $p > 0.05$ , esto quiere decir que el nivel de renovación entre los grupos no fue diferente.

### Discusión

Los resultados del Experimento 2 muestran renovación ABA en una tarea con programas concurrentes. Se utilizó el mismo programa de reforzamiento que en el Experimento 1, grupo ABA, pero a diferencia del Experimento 1, en el Experimento 2 si se observó el efecto de renovación. Estos resultados muestran que es necesaria la extinción de la respuesta instrumental para que se produzca el efecto de renovación, al parecer no basta con cambiar la tasa de reforzamiento, en el caso de este experimento el cambio en la tasa de reforzamiento es notorio durante la fase de extinción, lo cual puede facilitar que la respuesta blanco se vuelva ambigua para los sujetos, y de acuerdo con Bouton (2004) esto es lo que provoca que los sujetos presten atención al contexto. Además estos resultados muestran que en la conducta de elección en transición están presentes procesos asociativos tales como la renovación contextual, pues la fase de extinción es un caso especial de cambio de las contingencias de reforzamiento respecto a la fase de adquisición.

## Discusión General

A lo largo de este trabajo se estudió el efecto de renovación en tareas de elección, utilizando la metodología de programas de reforzamiento concurrentes. Los resultados del Experimento 1 no mostraron renovación contextual contrario a lo que se había supuesto como hipótesis sin embargo esto pudo deberse a la falta de la fase de extinción y en su lugar se utilizó una fase de cambio de densidad de reforzamiento. Así mismo se esperaba replicar los resultados de Mazur (1995) en los grupos Rico AAA y Pobre AAA. En grupo Rico AAA sí se replicaron los resultados obtenidos por Mazur pero únicamente para la primera sesión de cambio, sin embargo, este mismo efecto no se observó en el grupo Pobre AAA. Es posible que esto se deba a que la tasa de respuestas producida por la densidad de reforzamiento utilizada en este grupo durante adquisición y la tasa de respuestas durante la fase de cambio fueron muy similares y como muestran los resultados de Mazur (1995) la recuperación en la fase de cambio depende de la densidad de reforzamiento durante adquisición. Por tanto, observar la recuperación de la respuesta fue difícil de determinar dado que las tasas de respuestas de las fases de adquisición y cambio fueron similares. El efecto de recuperación sólo se observó en la primera sesión de cambio en el grupo AAA mientras que Mazur(1995) obtuvo este efecto por 2 ó 3 sesiones, una posible explicación a esta diferencia es que este experimento se condujo con ratas como sujetos, mientras que los experimentos de Mazur se realizaron con palomas. Existe evidencia que muestra una mayor sensibilidad a las tasas de reforzamiento en algunas tareas de elección para las

ratas que para las palomas (Aparicio y Baum, 2006), de ser así, las ratas pudieron haberse adaptado a la nueva tasa de reforzamiento de la fase de cambio tras la primera sesión de cambio y por eso no se observó el efecto de recuperación los otros días.

En el Experimento 2 si se observó el efecto renovación contextual en la tarea de elección al sustituir la fase de cambio por una fase de extinción. Lo cual muestra que el papel de la ambigüedad generada por la extinción es fundamental para que se produzca renovación contextual. El uso de dos grupos diferentes con programas de IV 30s e IV 240s en extinción tuvo como objeto observar si un programa con una alta densidad de reforzamiento (IV 30s) en comparación con un programa de baja densidad (IV 240s) producían diferencias en el nivel de renovación, esto ya que algunas teorías que intentan explicar el efecto de resurgimiento (Leitenber, Rawson y Bath, 1970), otro fenómeno de recuperación de respuestas, entre ellas la teoría del momento conductual indican que el nivel de recuperación en la fase de prueba depende de la fuerza del disruptor (el programa asociado a la respuesta alternativa) mientras este es mas fuerte mayor recuperación de respuesta. En este caso no se observaron diferencias entre la tasa de respuesta de extinción de ambos grupos ni en el nivel de renovación.

Aunque se ha mencionado que los resultados obtenidos concuerdan con lo que predice el modelo de recuperación de la información, es importante señalar que no es el único modelo que puede explicar estos datos. El modelo de renovación contextual basado en la teoría del momento conductual propuesto por Podlesnik y Shahan (2010) (ecuación 3) también puede explicar estos resultados, pues como ya

se señaló antes los modelos basados en la teoría del momento conductual y el modelo de recuperación de la información de Bouton tienen características similares, como lo señalan los mismos autores (Podlesnik y Shahan, 2009; Winterbauer y Bouton, 2012). En términos de este modelo el contexto de adquisición se asocia con una alta densidad de reforzadores en la respuesta blanco lo cual hace que haya una alta resistencia al cambio en esta respuesta (Nevin, 1992), tras el cambio de adquisición a extinción en la respuesta blanco se presenta un disruptor, la suspensión en la contingencia respuesta-reforzador, y con ello una disminución en la tasa de respuestas, pero al regresar al contexto de adquisición este cambio de contexto presenta los estímulos que se habían asociado con la alta tasa de reforzamiento y esto hace que la respuesta reaparezca al menos durante un periodo de tiempo. Sin embargo existen diferencias que valen la pena mencionar. Primero, los modelos basados en la TMC son modelos matemáticos mientras que el modelo de Bouton no lo es, por tanto las predicciones del modelo de renovación de Podlesnik y Shahan serían en cierto sentido más precisas, pero como se puede apreciar en la ecuación 3 ésta incluye tres parámetros a estimar, ( $c$ ,  $d$  y  $\beta$ ) y los autores no hacen explícito el valor que estos parámetros deberían de tener en algunas condiciones determinadas o con base en qué se pueden calcular estos parámetros para alguna situación concreta, sobre todo el parámetro  $\beta$  que representa la disminución en la interrupción provocada por el cambio de contexto, que es fundamental para modelar renovación. Y la segunda diferencia es que los modelos basados en la TMC asumen la formación de una relación pavloviana estímulo-reforzador entre el contexto y los reforzadores obtenidos en ese contexto, mientras que para el modelo de Bouton el contexto no reforzamiento

actúa como un estímulo que se no se asocia directamente con el reforzador, mas bien actúa como un configurador de ocasión.

Consistente con la evidencia reportada por Bouton et al. (2011) y Todd (2013) se observa también una reducción en la tasa de respuesta debido al cambio de contexto, lo cual sugiere no es arriesgado pensar que la mayoría o todas de características encontradas en renovación de respuestas instrumentales se pueden encontrar en procedimientos instrumentales de programas concurrentes. Esto permitiría trabajar en desarrollar modelos animales para el tratamiento de recaídas usando estos procedimientos que en cierto sentido simulan las terapias de reforzamiento de otras conductas y resultan modelos mas apegados a la realidad, ya que en general a un paciente no se le puede poner en extinción aislado de estímulos mientras si es factible ponerlo en un programa que refuerce conductas distintas a la conducta no deseada.

## Referencias

- Aparicio, C. y Baum, W. M. (2006) Fix and sample with rats in the dynamics of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86(1), 43-63.
- Bailey y Mazur, J. E. (1990) Choice behavior in transition: Development of preference for the higher probability of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 409-422.
- Bouton, M.E. (1993) Context time and memory retrieval in the interference paradigms of pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99.
- Bouton, M. E. (2004) Context and behavioral processes in extinction. *Learning and Memory*, 11, 485-494.
- Bouton, M. E. (2010) The multiple forms of "context" in associative learning theory. En B. Mesquita, L. F. Barrett y E. R. Smith (Eds) *The mind in context*, pp. 233-258. The Guilford Press.
- Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1979) Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 10, 445-466.
- Bouton, M. E. y Swartzentruber, D. (1986). Analysis of the associative and occasion-setting properties of contexts participating in a Pavlovian discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12, 333-350.
- Bouton, M. E. y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 248-265.

- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D. & Winterbauer, N. E. (2011) Renewal after the extinction of the free operant behavior. *Learning and Behavior*, 39, 57-67.
- Dickinson, A. (1980) *Contemporary Learning Theories*. Cambridge University Press.
- Ginsburg, B. C. y Lamb, R. J. (2013) Reinforcement of an alternative behavior as a model of recovery and relapse in the rat. *Behavioural Processes*, 94, 60-66.
- Hamlin, A. S., Clemens, K. J. y McNally, G. P. (2008) Renewal of extinguished cocaine-seeking. *Neuroscience*, 151, 659-670.
- Herrnstein, R. J. (1961) Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of behavior*, 4, 267-272.
- Herrnstein, R. J. (1970) On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.
- Lieberman, D. (2004) *Learning: Behavior and Cognition*. Wadsworth Publishing.
- Leitenberg H, Rawson R.A y Bath K. (1970) Reinforcement of competing behavior during extinction, *Science* (169), 301–303.
- Mazur, J.E. (1995) Development of preference and spontaneous recovery in choice behavior with current variable-interval schedules. *Animal Learning & Behavior*, 24, 93-103.
- Mazur, J.E. (1996) Past experience, recency, and spontaneous recovery in choice behavior. *Animal Learning & Behavior*, 24, 1-10.
- Nakajima S., Tanaka S., Urushihara, K. & Imada, H. (2000) Renewal of extinguished lever-press responses upon return to the training context. *Learning and Motivation*, 31, 416-431.

- Nakajima, S., Urushihara, K., & Masaki, T. (2002). Renewal of operant performance formerly eliminated by omission or noncontingency training upon return to the acquisition context. *Learning and Motivation*, 33, 510–525.
- Nelson, Sanjuan, Vadillo-Ruiz, Pérez y León (2011) Experimental Renewal in human participants. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior processes*, 37, 58-70.
- Nevin, J.A. (1992) An integrative model for the study of behavioral momentum. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 301-316.
- Nevin, J. A. y Grace, R.C (2000) Behavioral momentum and the law of effec. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 73-130.
- Nevin, J. A., Tota, M. E., Torquato, R. D. y Shull, R. L. (1990) Alternative reinforcement increases resistance to change: pavlovian or operant contingencies? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 359-379.
- Podlesnik, C. A, Bai, J. Y. H y Elliffe, D. (2012) Resistance to extinction and relapse in combined stimulus contexts. *Journal of the Experimental Analysis os Behavior*, 98(2), 169-189.
- Podlesnik, C. A. y Shahan, T. A. (2009) Behavioral momentum and relapse of extinguished operant responding. *Learning and Behavior*, 37(4), 357-364.
- Podlesnik, C. A. y Shahan, T. A. (2010) Extinction, relapse and behavioral momentum. *Behavioural Processes*, 84(1), 400-411.
- Rescorla, R. A. (1968) Probability of shock in the presence and absence of CS if fear conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 1-5.

- Rescorla, R. A. (1988) Pavlovian Conditioning it 's not what you think it is. *American Psychologist*, 43, 151-160.
- Rescorla, R. A. (1993) Inhibitory associations between S and R in extinction. *Animal Learning and Behavior*, 21, 327-336.
- Rescorla, R. A. (2001) Experimental Extinction, En R. R. Mowrer y S. Klein (Eds.) *Handbook of contemporary learning theories*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 119-154.
- Rescorla, R. A. (2004) Spontaneous recovery. *Learning and Memory*, 11, 501-509.
- Rescorla, R.A. & Wagner, A.R. (1972) A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement, *Classical Conditioning II*, A.H. Black & W.F. Prokasy, (Eds) pp. 64–99. Appleton-Century-Crofts.
- Rizley, R. y Rescorla, R. A (1972) Asociations in second order conditioning and sensory preconditioning. *Journal of Comparative Physiology and Psychology*, 81,1-11.
- Shahan, T. A. y Sweeny, M. M. (2011) A model of resurgence based on behavioral momentum theory, *Jouranl of the Experimental Analysis of Behavior*, 95, 91-108.
- Shettleworth, S. (2010) *Cognition, Evolution and Behavior*. Oxford University Press.
- Schmajuk, N. A. , Lam, Y.M. y Gray, J.A. (1996) Latent inhibition: A neural network approach. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 22, 321-349.
- Schmajuk, N.A. y Larrauri, J. A. (2006) Experimental challeges to theories of classical conditioning: Application of a computational model of storage and

retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32, 1-30.

Todd, T. P. (2013). Mechanisms of renewal after the extinction of instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 39(3), 193-207.

Todd, T. P., Winterbauer, N. E. y Bouton, M. E. (2012) Effects of the amount of acquisition and contextual generalization of the renewal of instrumental behavior after extinction. *Learning and Behavior*, 40, 145-157.

Winterbauer, N. E. & Bouton, M. E (2012). Effects of thinning the rate at which the alternative behavior is reinforced on resurgence of an extinguished instrumental response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 279–291.