



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COORDINACIÓN DE PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL

## EFFECTO DE LA TASA DE REFORZAMIENTO EN ADQUISICIÓN SOBRE LA RENOVACIÓN DE RESPUESTAS INSTRUMENTAL

T E S I S

Que para obtener el título de:

**LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

P r e s e n t a :

**YULTZIN GENOVEVA GAONA ADAME**

Jurado de Examen

Director: Dra. Livia Sánchez-Carrasco  
Revisor: Dra. María Elena Ortiz  
Comité: Dr. Luis Emilio Cáceres Alvarado  
Lic. José Abraham Castro Romero  
Dr. Germán Palafox Palafox

Esta tesis fue financiada por el proyecto:

**PAPIIT IN307413**



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

<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>Aprendizaje</b>	<b>5</b>
Condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental	7
Variaciones en el procesamiento del EI: modelo de Rescorla y Wagner (1972).	9
Variaciones en el procesamiento del EC: el modelo atencional de Pearce y Hall (1980).	9
Programas de reforzamiento	12
Efecto del contexto en el aprendizaje	13
Extinción	14
<b>Recuperación espontánea</b>	<b>16</b>
<b>Resurgimiento</b>	<b>17</b>
<b>Restablecimiento</b>	<b>17</b>
<b>Renovación contextual</b>	<b>18</b>
<b>Renovación instrumental</b>	<b>21</b>
Programas compuestos	27
Programas Concurrentes IV	30
<b>EXPERIMENTO 1</b>	<b>31</b>
<b>Método</b>	<b>32</b>
Sujetos	32
Aparatos	32
Estímulos Contextuales	33
Procedimiento	33
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>35</b>
Adquisición	35
Extinción	36
Prueba	37
<b>EXPERIMENTO 2</b>	<b>38</b>
<b>Método</b>	<b>38</b>
Sujetos	38
Aparatos	39

Procedimiento	39
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>40</b>
Adquisición	40
Extinción	41
Prueba	41
<b>DISCUSIÓN GENERAL</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>45</b>

## RESUMEN

Se diseñaron dos experimentos con el propósito de analizar el efecto de la tasa de reforzamiento en la renovación instrumental. En el Experimento 1 se evaluó el efecto de la tasa de reforzamiento empleada durante la adquisición sobre el nivel de respuesta registrado en la fase de renovación, para ello se entrenó a dos grupos de ratas a presionar dos palancas en diferentes programas concurrentes durante tres fases: Adquisición, Extinción y Prueba. En la fase de Adquisición, las presiones a una de las palancas dispensó el 30% de los reforzadores totales, disponibles en la sesión, para el grupo 30%, mientras el grupo 50% recibió el 50% de los reforzadores presionando una de las palancas. Posteriormente, la fase de Extinción se condujo en un contexto físico diferente. Los resultados registrados en la fase de prueba mostraron mayor renovación en el grupo 50%, que en el grupo 30%. El Experimento 2 se diseñó con el propósito de analizar efecto de disminuir la densidad de reforzamiento durante la adquisición en la renovación instrumental. Para ello, se entrenó a dos grupos de ratas en dos diferentes programas de reforzamiento concurrente. Durante las primeras cinco sesiones, en el grupo 90% se reforzaron las presiones a la palanca objetivo con el 90% de los reforzadores disponibles en la sesión, mientras que el grupo 50% recibió el 50% de los reforzadores disponibles en la sesión en la palanca objetivo. Posteriormente, en ambos grupos, se disminuyó la tasa de reforzamiento al 30% en la palanca objetivo y se procedió con la fase de Extinción, la cual se condujo en el contexto B. Durante esta fase se discontinuó el reforzamiento

en la palanca objetivo y se reforzó la respuesta alternativa en programa IV240s. En la Prueba se re-expuso a ambos grupos al contexto A, mientras se mantenían las condiciones de extinción. Los resultados muestran que el número de respuestas registradas durante la prueba depende del porcentaje de reforzamiento registrado al final de la fase de adquisición. Se discuten los resultados en términos del modelo de recuperación de información (Brooks & Bouton, 1994).

## INTRODUCCIÓN

### **Aprendizaje**

El aprendizaje se define como el cambio en la conducta de un organismo que es resultado de la exposición repetida de éste a determinadas situaciones, las cuales producen un cambio en la conducta que no puede explicarse por tendencias naturales de la respuesta, la maduración, o estados temporales del sujeto (e.g. fatiga, drogas, etc.) (Hilgard & Bower, 1973).

El aprendizaje es uno de los procesos psicológicos que dota a los organismos de flexibilidad en el comportamiento, ya que a diferencia de las conductas reflejas o innatas, el aprendizaje proporciona al individuo la capacidad de modificar sus comportamiento para ajustarse rápidamente a los cambios en el entorno (adaptación) (Chance , 2001). Cuando los psicólogos analizan los mecanismos que intervienen en el aprendizaje existen al menos dos aproximaciones: en primer lugar, si nuestro interés se centra únicamente en el aumento o disminución de la probabilidad o fuerza de una determinada respuesta durante una experiencia de aprendizaje, entonces es apropiado

utilizar la terminología del análisis experimental de la conducta, que sólo pretende establecer relaciones funcionales entre los estímulos ambientales y la probabilidad de ocurrencia de la conducta (Skinner, 1938). Por otro lado, si nuestro interés se centra en comprender los mecanismos cognitivos a través de los cuales los organismos representan los eventos en el entorno, así como las relaciones existentes entre ellos, resulta más pertinente la aproximación del aprendizaje asociativo (Dickinson A. , 1984). Consistente con esta última aproximación los investigadores interesados en el estudio del aprendizaje asociativo, han recurrido a situaciones experimentales controladas, con el fin de determinar los mecanismos que subyacen a la formación de las estructuras o representaciones cognoscitivas; diseñando experimentos en donde se presentan y manipulan las variables pertinentes al fenómeno de interés y se examina su efecto sobre la conducta del organismo (Mackintosh & Lieberman, 1974, 2004).

### **Aprendizaje asociativo**

De acuerdo con la aproximación asociativa al estudio del aprendizaje los organismos son capaces de representar, tanto los eventos que ocurren en su entorno, como su propia conducta. Así como de establecer asociaciones entre la representación de dichos eventos, estableciendo relaciones causales entre ellos.

Actualmente, se sabe qué factores como la frecuencia de emparejamiento de los estímulos o su saliencia, afectan la fuerza o peso entre dichas asociaciones (Rescorla & Wagner, 1972). Dickinson (1984) ha sugerido que los mecanismos del aprendizaje asociativo han sido modelados por la

evolución y son estos mecanismos los que permiten a los animales detectar y almacenar la información proveniente del entorno.

Aunque se emplean diferentes procedimientos para estudiar los mecanismos de aprendizaje asociativo (i.e. condicionamiento clásico e instrumental), actualmente se asume que los mecanismos que subyacen a cada uno de ellos son afines entre sí. Por tanto, (Dickinson, 1984) propone identificar a los estímulos o respuestas involucradas en cada uno de ellos, como E1 (i.e. predictor) y E2 (i.e. como predicho).

### **Condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental**

En el condicionamiento clásico descrito por Pavlov (1927) un estímulo neutro (i.e. tono o luz) se presenta en repetidas ocasiones justo antes de que un estímulo incondicionado (i.e. E1 o E2, comida) provoque una respuesta incondicionada (RI, salivación). Después de varias repeticiones, cuando se presenta el sonido sólo (denominado ahora estímulo condicionado, EC o E1), se observa una respuesta condicionada (RC) de salivación. Experimentos posteriores han mostrado que el condicionamiento clásico es más poderoso si el EC se presenta justo antes del EI, preparando así al organismo para la ocurrencia del EI. Por otro lado, el condicionamiento instrumental fue propuesto por Edward L. Thorndike (1903), uno de los pioneros en el estudio de este tipo de aprendizaje. Thorndike diseñó las denominadas “cajas problemas”, que eran jaulas en las que se colocaba a gatos y de las cuales podían escapar mediante acciones simples como manipular un cordón, presionar una palanca o pisar una plataforma. Como incentivo para resolver el problema, el gato podía ver y oler la comida que se encontraba fuera de la caja, pero no podía



alcanzarla. Al principio, el gato comenzaba a hacer movimientos azarosos, hasta que casualmente resolvía el problema, por ejemplo tirando de la polea que abría la jaula. Sin embargo, cada vez que Thorndike metía al gato en la jaula, tardaba menos en salir. Esto se debía a que se estaba produciendo un condicionamiento instrumental: la conducta de tirar de la polea estaba siendo reforzada por su consecuencia (la apertura de la caja y la obtención de la comida). Esta conducta, al ser recompensada, se convertía en la conducta más probable en un futuro cuando las circunstancias eran similares. Por lo tanto, el condicionamiento instrumental es un tipo de aprendizaje asociativo que tiene que ver con el desarrollo de nuevas conductas en función de sus consecuencias. Sin embargo, en la actualidad se utiliza con más frecuencia el término “condicionamiento operante”, introducido por B.F. Skinner (1938), que enfatiza que la conducta opera sobre el medio, pero sin aludir a las intenciones y enfatizo la necesidad de establecer relaciones funcionales (Thorndike, 1989).

Asimismo, es importante señalar que la mayoría de las teorías del aprendizaje desarrolladas en esta área están basadas en estudios realizados con procedimientos de condicionamiento clásico. Por tanto, las teorías más relevantes en el estudio del aprendizaje asociativo asumen que durante los ensayos de condicionamiento hay un cambio en el procesamiento del estímulo incondicionado (EI) (Rescorla y Wagner, 1972) o del estímulo condicionado (EC) (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980).

A lo largo del tiempo los hallazgos realizados en el aprendizaje asociativo han resultado en el desarrollo de diferentes teorías, las cuales

intentan explicar ¿Qué se aprende, como se aprende, y como este conocimiento se transforma en conducta?

**Variaciones en el procesamiento del EI: modelo de Rescorla y Wagner (1972).**

La teoría de Rescorla y Wagner (1972) asume que durante el aprendizaje no se producen cambios en el procesamiento del EC, sin embargo es necesario que el EI sea sorpresivo para que ocurra el aprendizaje. Pero ¿Cuándo podemos decir que un suceso es sorprendente? De acuerdo con el modelo de Rescorla y Wagner un evento es sorpresivo cuando no se le espera o cuando contradice nuestras expectativas. Rescorla y Wagner formalizan esta idea asumiendo que la sorpresividad del EI, y por tanto su efectividad para producir aprendizaje, depende de cuánto se diferencia el EI percibido del EI esperado. La expectativa del EI (el conocimiento de sus características y su ocurrencia temporal) se basa en la experiencia previa del organismo con ese EI. Así, el EI será totalmente sorprendente la primera vez que ocurre y su sorpresividad irá disminuyendo en la medida en que el organismo aprende a esperarlo.

**Variaciones en el procesamiento del EC: el modelo atencional de Pearce y Hall (1980).**

El modelo de Rescorla-Wagner otorga el papel más destacado en la explicación del condicionamiento clásico a los cambios en la eficacia del EI como reforzador. Sin embargo, otros modelos teóricos del condicionamiento clásico centran su atención en la eficacia del EC como predictor (p.e. Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980).

El modelo de Pearce y Hall (1980) tiene en el modelo de Mackintosh (1975) su precursor más inmediato. La teoría de Mackintosh (1975) puede resumirse con el siguiente postulado: la atención que recibe un EC depende

de la relación entre su eficacia como predictor y la del resto de estímulos presentes en la situación. Cuanto mejor predictor sea el estímulo, mayor atención le será dada y viceversa. A su vez, esta atención o cantidad de procesamiento determina su asociabilidad o capacidad para asociarse con el EI.

El modelo de Mackintosh (1975) partía de un supuesto muy razonable, se le presta más atención a los estímulos que son mejores predictores de sus consecuencias, es decir, a los estímulos relevantes o importantes. Sin embargo, también resulta razonable considerar justo lo contrario. Si ya conocemos las consecuencias de un estímulo, ¿qué sentido tiene que le sigamos prestando atención? Más bien al contrario, tendremos que prestar más atención a los estímulos que no sean buenos predictores de sus consecuencias. Ésta es la aproximación de Pearce y Hall (1980), quienes plantearon un modelo explicativo del condicionamiento clásico que fuese capaz de dar cuenta no sólo de los efectos y fenómenos básicos que explicaban los modelos anteriores, sino también de aquéllos otros que les planteaban dificultades. Sus principios básicos son los siguientes:

1. La atención que el sujeto presta a los estímulos y por tanto su asociabilidad cambia con la experiencia.
2. El cambio en la asociabilidad de los estímulos está inversamente relacionado con el poder predictivo que posean los estímulos en relación con otros estímulos presentes en la situación.

En el condicionamiento instrumental, el estímulo predictor se asemeja al EC del condicionamiento instrumenal, el cual también debe de tener

eficacia como predictor para que el sujeto le proporcione atención al estímulo y tenga la capacidad de asociarse con la consecuencia y observarse un aprendizaje.

Ralph Miller et al. (1985), han aportado una gran cantidad de evidencia que demuestra que los efectos de competencia entre estímulos no pueden ser entendidos como déficits en la adquisición o aprendizaje, sino que deben ser entendidos como déficits en la ejecución o expresión conductual del aprendizaje. Se puede suponer que la fuerza asociativa o la ejecución se verá afectada por la intensidad del E2 y por el número de posibles E1s presentes durante el emparejamiento de estos estímulos (Matzel, Todd, & Miller, 1985).

En conclusión, como puede observarse las teorías más importantes desarrolladas en el aprendizaje asociativo se centran en hallazgos obtenidos en procedimientos de condicionamiento clásico, sin embargo estudios recientes sugieren que las asociaciones establecidas en condicionamiento instrumental deben analizarse con mayor detalle.

El término condicionamiento operante o instrumental se refiere a un procedimiento, un fenómeno y un conjunto de procesos de aprendizaje. Como procedimiento, el condicionamiento operante es la disposición de una relación entre una determinada respuesta y cierta consecuencia o resultado, que además no ocurre en el vacío, sino ante una determinada situación o contexto. Estos tres sucesos: situación antecedente, respuesta y consecuencia; constituyen los elementos esenciales del procedimiento (Rodríguez, 2007).

Bajo determinadas circunstancias, la exposición a un procedimiento instrumental suele producir cambios en la probabilidad (o cualquier otro

índice) de la respuesta ante la situación. Si la probabilidad de la respuesta se incrementa se suele hablar de “reforzamiento”. Si el efecto sobre la respuesta es supresor suele denominarse “castigo”. En un experimento de condicionamiento instrumental se arregla una contingencia entre una respuesta particular emitida por el sujeto y una consecuencia (asociaciones entre conducta y consecuencia). La respuesta instrumental es una respuesta motora relativamente arbitraria (presionar una palanca) mientras que los estímulos contingentes típicos a la respuesta puede ser, entre otra variante comida o una descarga eléctrica. El condicionamiento instrumental se puede considerar como un modelo de la manera en el que el sujeto adquiere asociaciones que incluyen información sobre su conducta (Rescorla R. , 1995), así en el estudio de este tipo de asociaciones se han empleado diferentes reglas que relacionan la conducta y sus consecuencias, las cuales se conocen como programas de reforzamiento.

### **Programas de reforzamiento**

Los programas de reforzamiento son "reglas", que determinan cuando la emisión de una respuesta será seguida de la entrega o presentación contingente de un reforzador. Existen diferentes tipos de programas de reforzamiento, de los cuales, definiremos los más significativos.

Programa de reforzamiento continuo: En este tipo de programa la emisión de cada respuesta es la seguida por la entrega del reforzador.

Programa de reforzamiento parcial e intermitente: Este reforzamiento se da cuando son reforzadas sólo algunas de las conductas emitidas por el organismo, no todas. En la vida cotidiana, en el colegio, universidad, etc., se dan estos tipos de programas.

Según los experimentos realizados por Skinner (1938), los programas de reforzamiento parcial, son bastante estables y mantienen la conducta por periodos más largos que los programas de reforzamiento continuo. Estos programas se clasifican en función del número de respuestas requeridas para la obtención del reforzador (i.e. Programas de razón) o del tiempo que debe transcurrir para que la emisión de una respuesta resulte en la entrega de un reforzador (i.e Programas de intervalo).

**Intervalo variable de tiempo (IV):** es cuando se establece un determinado intervalo variable, por ejemplo: 2 min, 4 min y 7 min; y en se refuerza la primera conducta emitida después de un periodo de tiempo específico.

Los elementos manipulados dentro de los procedimientos ya sea de condicionamiento clásico o instrumental (estímulos, respuestas y consecuencias) ocurren dentro de estímulos convencionalmente llamados estímulos contextuales o contexto, los cuales también pueden ser controlados experimentalmente. Estos estímulos comprenden: (1) las características físicas de la cámara de condicionamiento (la iluminación, la intensidad de sonido, las texturas del piso y de las paredes, los olores, la ubicación en el espacio, etc.); y (2) la estimulación interna (la motivación, ciclos de sueños, efectos de drogas, etc.).

#### **Efecto del contexto en el aprendizaje**

Como ya se menciona en el condicionamiento instrumental los estímulos presentes mientras operan los programas de reforzamiento, pueden afectar la conducta evidencia reportada en la literatura muestra que las asociaciones aprendidas en un contexto tienden a expresarse

conductualmente con mayor probabilidad en contextos similares al contexto de adquisición; así mismo la ejecución se deteriora significativamente cuando se cambia a los sujetos a un contexto novedoso al completar la fase de entrenamiento. Entre los fenómenos documentados en la literatura cuyos resultados varían en función de las alteraciones contextuales se puede mencionar el aprendizaje perceptual, la inhibición latente, la extinción, la recuperación espontánea, así como el restablecimiento. Sin embargo, el fenómeno más estudiado por Bouton, es la renovación, en el cual se pretende determinar el efecto de los cambios de contexto sobre la conducta extinguida (Bouton, 1991; 1993; Bouton y Nelson, 1998; Bouton y Peck 1989; citados en Domjan, 2009) aunque, el fenómeno de renovación se explicará con detalle más adelante, es importante señalar que los experimentos sobre renovación están conformados por tres fases: adquisición, extinción y prueba.

### **Extinción**

La extinción es también uno de los fenómenos que más atención ha recibido en la literatura del aprendizaje asociativo. Este efecto consiste en el decremento de fuerza de una respuesta, debido a la exposición repetida del EC sólo, que en la fase de adquisición se emparejó con el EI (Pavlov, 1972), o de la emisión de la respuesta instrumental en ausencia del reforzamiento (Skinner, 1938). El efecto básico de la extinción es una reducción gradual en la frecuencia de ocurrencia de la respuesta. Se sabe que la extinción es afectada por diferentes variables, por ejemplo: la magnitud del reforzador y el número de reforzamientos recibidos antes de la extinción. En particular, en el condicionamiento instrumental, los organismos establecen una asociación entre su conducta y las consecuencias de la misma, mientras que en

extinción, la conducta deja de ser seguida por la consecuencia y como resultado la frecuencia de la respuesta disminuye.

Aunque la extinción produce efectos conductuales y emocionales importantes, no revierte los efectos de la adquisición, por lo general, produce una disminución en la conducta condicionada, pero este efecto se disipa con el tiempo, por ello se han realizado diversas investigaciones sobre fenómenos (recuperación espontánea, la renovación, y restablecimiento) en los cuales se observa la recuperación de la respuesta extinguida.

Originalmente, se suponía que la recuperación de información ocurría porque la extinción había sido insuficiente. Sin embargo, la evidencia reciente sugiere que aún cuando la extinción alcanza niveles de respuesta cercanos a cero se observa la recuperación de la respuesta (Bouton 2004). Por tanto, actualmente se cree que la recuperación de información está determinada por cambios en los contextos físicos o temporales (Brooks & Bouton, 1994). Por tanto, los modelos de aprendizaje comienzan a integrar variables como el contexto y el tiempo a fin de hacer predicciones sobre el proceso de extinción y la recuperación de información. Por ejemplo, Nakajima, Tanaka, Urushihara, e Imada (2000) encontraron que las ratas entrenadas a palanquear para obtener acceso a alimento (pellets) en un contexto A, que posteriormente se extinguen en un contexto B, recuperan la respuesta de palanqueo cuando se regresa a los sujetos al contexto de adquisición (i.e. Contexto A) (Citado en Bouton, Todd, Vurbic, & Winterbauer, 2011). Consistentemente, se ha diseñado diversos estudios que han permitido determinar las variables que producen la recuperación de respuestas extinguidas. Por ejemplo, la introducción de un intervalo de tiempo previo a la prueba produce



recuperación espontánea, mientras que la conducción de una fase de prueba, idéntica a la extinción, en un contexto diferente del que se empleó en extinción producen renovación contextual (Bouton, 2004). Dado que el principal interés del presente proyecto es analizar la recuperación de información en procedimientos de condicionamiento instrumental, a continuación se describen con mayor detalle cada uno de estos fenómenos de recuperación de información.

## Recuperación espontánea

La recuperación espontánea (RE) caracterizada por Pavlov (1972), se observa cuando después de la extinción se introduce un intervalo de tiempo, también conocido como intervalo de retención (IR), y al presentar nuevamente el EC solo se observa la reaparición de la respuesta extinguida. Se ha observado que entre más largo sea el intervalo entre ambas, la última sesión de extinción y la prueba, el nivel de recuperación de la respuesta aumenta (Pavlov, 1972).

La RE es un fenómeno que ha sido bien caracterizado en la literatura, sin embargo aún se desconoce los mecanismos a través de los cuales se produce el decaimiento en la fuerza de las asociaciones, que produce la recuperación de la información extinguida. Bouton (1994) propone que el cambio de contexto temporal produce la recuperación de la respuesta, mientras el modelo de Devenport (1993) sugiere que el simple paso del tiempo producirá un cambio en la representación de la consecuencia (Citadas en Bouton et al. 2011).

## Resurgimiento

Otro fenómeno de recuperación de información observado principalmente en condicionamiento instrumental es el resurgimiento. En él se observa la reaparición de conductas que antes fueron eficaces y que reaparecen cuando se extingue otra conducta (Epstein, 1983). Supóngase que se entrena a un pichón para que picotee un disco y después se pone en extinción esta respuesta y ahora se refuerza una nueva respuesta como el aleteo. Cuando el ave aletea de manera constante, de nuevo se suprime el reforzamiento. Durante esta segunda extinción, la frecuencia de aleteo disminuye como se esperaba, pero también ocurre algo inesperado: el ave comienza a picotear de nuevo el disco, a medida que se reduce la tasa de aleteo, aumenta la de picoteo en el disco.

## Restablecimiento

El restablecimiento es otro procedimiento que permite observar la reaparición de respuestas extinguidas y consta de tres fases. En la primera fase, se entrena una RC o una respuesta instrumental, que se extingue durante la segunda fase, finalmente los sujetos son expuestos en forma no contingente al EI o a la consecuencia empleada durante la primera fase. La fase de prueba (restablecimiento) consiste en evaluar la respuesta condicionada ante el EC, o evaluar la frecuencia de emisión de la respuesta instrumental ante el *manipulandum*. Esto se lleva a cabo de dos formas: (1) se re-expone al organismo al EI o al reforzador en la misma sesión; (2) se expone al sujeto al EC o al *manipulandum* 24 horas después de la re-

exposición al EI o al reforzador (Nieto & Sánchez-Carrasco, 2011). En ambos tipos de prueba, la sesión de prueba es comparada con la sesión de extinción previa, lo que arroja como resultado el incremento en la RC o en la frecuencia de respuesta instrumental. Podríamos suponer que cuando la prueba de restablecimiento y la re-exposición al EI o reforzador se realiza de manera simultánea el incremento en la respuesta se debe al reforzamiento accidental, sin embargo no hay evidencia que indique que, en este procedimiento, el restablecimiento sea diferente al que se observa cuando la prueba se realiza 24 horas después de re-exponer a los sujetos al EI o reforzador (García Gutiérrez, 2002)

## Renovación contextual

Efectos tales como la renovación, descrita originalmente por Bouton y Bolles (1979a), se refiere a la recuperación de la respuesta aprendida en la fase de adquisición después de haber cambiado las señales contextuales que estaban presentes durante la extinción.

La renovación contextual consta de tres fases, la primera fase es una fase de adquisición en la que se empareja el EC con el EI o bien, se refuerza una respuesta instrumental en un contexto (Contexto A); en la segunda fase, se extingue la ocurrencia de la respuesta condicionada o instrumental mediante la omisión del EI contingente al EC o el reforzador contingente a la respuesta instrumental en un contexto distinto (Contexto B). Finalmente, en la fase de prueba, se expone al organismo a ensayos adicionales de extinción en el contexto original donde fue la adquisición (Contexto A), durante esta fase de prueba se observa la reaparición de la RC o de la respuesta

instrumental extinguida; a este efecto se le conoce como renovación contextual. Debido a la secuencia de los diferentes contextos, la reaparición de la respuesta en este procedimiento se conoce como renovación ABA (Bouton & Bolles, 1979b)

Diversas investigaciones se han diseñado con el propósito de saber qué factores controlan la renovación, se han realizado investigaciones en las que se modifica el diseño ABA; por ejemplo, se ha observado renovación AAB, en la cual el condicionamiento y la extinción se realizan en el mismo contexto, mientras que la prueba se hace en un contexto alternativo (Bouton & Ricker, 1994) y renovación ABC, en el que el condicionamiento se realiza en un contexto, la fase de extinción en otro contexto diferente y finalmente la fase de prueba en un contexto distinto a los anteriores (Bouton & Bolles, 1979a).

La renovación contextual se ha observado en diversos procedimientos de condicionamiento. Por ejemplo, Bouton y King (1983) mostraron renovación ABA en un procedimiento de supresión condicionada. Durante la adquisición se presentó un tono seguido por una descarga en el Contexto A. Posteriormente, se asignó a los sujetos a uno de tres grupos. Dos de los tres grupos recibieron 20 ensayos de extinción consistentes en la presentación del EC (tono) sin la descarga. Para el grupo A, estos ensayos ocurrieron en el mismo contexto (A) en que ocurrió el condicionamiento de miedo. Para el grupo B la extinción tuvo lugar en el contexto alterno (B). Mientras, el tercer grupo (NE) no recibió entrenamiento de extinción y sirvió como control.

Los grupos A y B mostraron niveles igualmente fuertes de supresión ante el tono al inicio de los ensayos de extinción, lo cual demuestra que el miedo que se había condicionado en el contexto A se generalizó fácilmente

cuando el tono se presentaba en el contexto B para el grupo B, este hallazgo sugiere que el aprendizaje de adquisición no muestra dependencia contextual, ya que no se observaron diferencias en los niveles de supresión entre los grupos.

Luego de la extinción en cualquiera de los contextos, A o B, todos los sujetos fueron sometidos a una serie de ensayos de prueba en el contexto A, donde habían sido entrenados originalmente. El grupo NE, que no fue sometido a extinción, mostró el mayor grado de supresión ante el tono durante los ensayos de prueba. En contraste, el grupo A, que fue sometido a extinción en el mismo contexto en que se realizó la prueba, mostró menor supresión. El grupo B, que también fue sometido a extinción (contexto B), mostró niveles considerables de supresión al inicio de su regreso al contexto A, su temor condicionado durante los primeros tres ensayos de prueba fue notablemente mayor de lo que había sido al final de la fase de extinción. Es decir, el temor condicionado se renovó cuando se sacó el grupo B del contexto de extinción (B) y se le regresó a los sujetos al contexto original del entrenamiento (A).

Originalmente, se consideraba que la renovación contextual resultaba del establecimiento de asociaciones excitatorias con el EI, dado que durante la adquisición la presentación del EI en un determinado contexto (i.e. Contexto A) favorecía el establecimiento de estas asociaciones. Así, durante la prueba el contexto sumaba sus propiedades excitatorias, con la fuerza remanente del EC. Sin embargo, la evidencia de renovación ABC y AAB ha dejado de lado esta explicación (Bouton & Ricker, 1994). La evidencia reciente muestra que la renovación ocurre porque el aprendizaje de extinción

es específico del contexto donde se condujo dicha fase ya que con el cambio de contexto en la fase de prueba, los sujetos presentan una alta tasa de respuesta, Bouton (2004) lo demuestra por medio de experimentos con diseños ABA, AAB y ABC, donde encuentra mayor renovación en ABA.

Desde su demostración original, el efecto de renovación ha sido observado en diversas situaciones de aprendizaje con sujetos humanos (Nelson, Sanjuan, Vadillo-Ruiz, Pérez, & León , 2011) y no humanos (Bouton, 2004), curiosamente el efecto no sólo se observa con señales contextuales externas, sino también con señales contextuales creadas por el consumo de drogas (Bouton et al., 2011). Como ya se mencionó anteriormente el interés principal de este trabajo se centra en la renovación instrumental, por lo que a continuación se describen los principales hallazgos en esta área.

## Renovación instrumental

El condicionamiento instrumental ha sido un modelo muy útil para realizar estudios sobre conducta voluntaria en animales no humanos y por tanto ha favorecido la comprensión de los muchos problemas clínicos como la adicción a las drogas y el consumo compulsivo de alimentos. En el laboratorio, las ratas fácilmente aprenden a presionar una palanca para obtener una bolita de alimento (pellet), a esta fase se le denomina adquisición. Durante la fase de extinción, dado que la emisión de la respuesta no produce más alimento, se observa una disminución en la frecuencia de la respuesta. En consecuencia, el aprendizaje y la extinción instrumental nos permiten analizar los mecanismos que subyacen a la emisión e inhibición del comportamiento voluntario.

La investigación en condicionamiento pavloviano e instrumental ha mostrado que existe una gran cantidad de afinidad entre ambos (Bouton, Todd, Vurbic, & Winterbauer, 2011). Los estudios sobre la extinción pavloviana sugieren la existencia de asociaciones inhibitorias que producen la reducción en la respuesta. Por lo tanto, sería de esperar que la extinción instrumental también dependa, al menos en parte, del nuevo aprendizaje inhibitorio, y que este nuevo aprendizaje inhibitorio sea relativamente dependiente del contexto. Así, recientemente surgió el interés por replicar en condicionamiento instrumental la evidencia que mostraba la recuperación de respuestas extinguidas en procedimientos como la renovación. En particular, Bouton (2002) ha sugerido que el estudio de la renovación instrumental es importante, ya que la dependencia contextual de la extinción puede ser la causa de que el aprendizaje de extinción sea tan vulnerable y la principal explicación de las recaídas. A continuación se analiza el papel del contexto en renovación instrumental.

El fenómeno que ilustra más claramente la idea de que la extinción depende de un nuevo aprendizaje y que ésta es dependiente del contexto, es el efecto de renovación. La renovación se observa cuando continúa la extinción de la respuesta en un contexto diferente del empleado en extinción. La renovación se observa cuando se emplea alguno de los siguientes diseños que se describirán: Renovación ABA, en el cual se entrena la emisión de una respuesta (R) en el contexto A, después se extingue la R en el contexto B, y finalmente se prueba nuevamente en el contexto A. Los resultados obtenidos en diferentes laboratorios, con varias preparaciones (e.g. condicionamiento de miedo, condicionamiento apetitivo y en aversión al

sabor) muestran un incremento en el nivel de R durante la prueba en el contexto A. En la Renovación ABC, se refuerza la R en el contexto A, se extingue dicha respuesta en el contexto B, y finalmente, la prueba se realiza en un tercer contexto (contexto C). Por último en la renovación AAB la fase de adquisición y extinción ocurren en contexto A y la respuesta extinguida se prueba en un segundo contexto, contexto B (e.g., Bouton, 2002, 2004).

En conjunto todos los diseños de renovación muestran que las asociaciones establecidas durante la adquisición no se eliminan después de la extinción. Adicionalmente, la renovación ABC y AAB son particularmente interesantes en términos teóricos por dos razones; primero, sugieren que la mera eliminación del contexto de extinción puede ser suficiente para permitir que la respuesta extinguida reaparezca. Así, se ha sugerido que el contexto de extinción juega un papel activo en la inhibición o supresión del comportamiento original. En segundo lugar, los resultados de estos diseños de renovación indican que la dependencia contextual de las asociaciones establecidas durante la extinción es más específica que aquellas establecidas durante la adquisición, ya que en los dos diseños, extinción y prueba se lleva a cabo en diferentes contextos, y en los dos se encuentra renovación, como se encuentra regularmente en el diseño ABA (Romero Ramírez, 2004).

Muchos experimentos han demostrado que la renovación ABA se puede observar cuando se emplean drogas como reforzadores, es decir, cuando las ratas aprenden a responder para obtener el acceso a una droga en el contexto A, se extingue la respuesta en el contexto B y finalmente se prueba al sujeto en el contexto A, donde se observa una recuperación en la respuesta instrumental requerida para acceder a la droga, este procedimiento



de renovación se emplea típicamente como un modelo de recaídas (e.g., de heroína, cocaína, combinación de heroína-cocaína y alcohol). Consistentemente, también se ha observado renovación empleando alimento como reforzador, por ejemplo, Nakajima, Tanaka, Urushihara e Imada (2000) mostraron renovación ABA después de la extinción instrumental cuando las ratas se habían reforzado con bolitas de comida (citado en Nakajima, 2014). Sin embargo, en experimentos recientes Bouton, Winterbauer & Todd (2012) mostraron los tres tipos de renovación empleando procedimientos de condicionamiento instrumental. En dichos experimentos, se reforzó con bolitas de alimento la respuesta de palanqueo bajo un programa IV 30s, en una fase posterior se extinguió la respuesta de palanqueo. Finalmente, se llevó a cabo la sesión de prueba, en la cual se mantuvieron las condiciones de extinción y se exponía a los sujetos a un contexto físico diferente del empleado en extinción. Los resultados mostraron renovación en los tres tipos de diseños, por lo que sugieren que conducir la prueba fuera del contexto de la extinción es suficiente para provocar la recuperación de la conducta operante extinguida. Asimismo, indican que la extinción instrumental, como la extinción pavloviana, es relativamente específica del contexto en el que se aprende. En esta misma serie de experimentos también se pudo observar que la renovación AAB no se debilita cuando se triplica el número de sesiones de extinción y que la renovación ABA es más fuerte que la renovación AAB. En conclusión, estos resultados sugieren que la diferencia en el nivel de renovación ABA y AAB puede ser producto de dos factores: (1) el establecimiento de asociaciones directas entre el contexto A y el reforzador, y (2) por las manipulaciones que se dan en la fase de extinción y prueba, ya

que mientras el grupo AAB recibe la adquisición y la extinción en el mismo contexto, el grupo ABA recibe cada una de estas fases en contextos diferentes. Consistentemente, con el primer diseño Bouton et al. (2012) y Baker, Steinwald, y Bouton (1991) han mostrado que la renovación ABA es más fuerte que la renovación AAB. Sin embargo, los experimentos diseñados para confirmar esta propuesta han mostrado que la extinción de la fuerza asociativa del Contexto A, no atenúa la fuerza del efecto de renovación (Bouton et al., 2011, Experimento 4).

Todd, Vurbic y Bouton (2014) realizaron una serie de experimentos en los cuales los diseños incluyeron dos respuestas instrumentales, es decir, presionar una palanca (R1) y tirar de una cadena (R2). Había dos grupos ABA y AAB, los sujetos adquieren la respuesta de presionar una palanca (R1) en el contexto A y posteriormente adquieren la respuesta de tirar de una cadena (R2) en el contexto B, después se extinguen ambas respuestas en el contexto donde se había entrenado la respuesta opuesta (R2 en A y R1 en B). Posteriormente, durante la fase de prueba, se le permite responder R1 en A y R2 en B. En el grupo AAB, los sujetos adquieren la respuesta de presionar una palanca (R1) en el contexto A y posteriormente adquieren la respuesta de tirar de una cadena (R2) en el contexto B, después se extinguen en el mismo contexto donde tuvieron su fase de adquisición (R1 en A y R2 en B). Posteriormente, se les permite responder R2 en A y R1 en B. Los resultados mostraron renovación más alta en ABA, pero también se encontró renovación en AAB. Por tanto, estos autores encontraron que la renovación de una de las respuestas por ejemplo, R1 no es afectada por la extinción de otra respuesta en el contexto de renovación. Así, los autores concluyeron, que si

el contexto de la extinción funciona como un configurador de ocasión, su efecto sobre la R2 debió transferirse a la R1. Por tanto, estos resultados fueron más consistentes con una visión que asume que durante la extinción el contexto adquiere la capacidad de inhibir la respuesta instrumental. En otros experimentos más recientes Bouton, Woods & Todd (2014) han evaluado con más detalle la capacidad del contexto para inhibir la respuesta instrumental y han encontrado evidencia de que el contexto de extinción inhibe directamente la respuesta instrumental. Adicionalmente, han encontrado que el contexto de adquisición es capaz de controlar también la emisión de la respuesta instrumental y han tratado de determinar el mecanismo a través del cual el contexto controla la emisión de la respuesta. En particular, se ha sugerido que el contexto de adquisición puede funcionar como un configurador de ocasión que señala qué la relación respuesta-reforzador se encuentra vigente (Bouton, Woods & Todd, 2014).

Anteriormente, Bouton, Winterbauer & Todd (2012) han sugerido que el contexto de adquisición tiene una fuerte influencia sobre la renovación ABA, la cual es capaz de promover la renovación de la respuesta. Así, por ejemplo, se ha observado que el nivel de recuperación de las respuestas instrumentales en el diseño ABA, es mayor que el registrado en el diseño ABC, lo cual indica que el contexto de adquisición favorece la renovación ABA. Adicionalmente, existe evidencia de que en otros procedimientos de recuperación de respuestas instrumentales, como el resurgimiento, el nivel de recuperación de la respuesta instrumental está determinado por el tipo de programa de reforzamiento empleado durante la adquisición. Por ejemplo, Winterbauer, Lucke y Bouton (2013) mostraron que al entrenar a dos grupos de ratas en

dos diferentes programas uno de RV y otro de IV acoplado al programa de razón, se observaban diferencias en la tasa de respuestas al final de la fase de adquisición. Siendo el programa de razón el que producía la mayor tasa de respuestas. El resultado más interesante fue que durante la prueba de resurgimiento se observó una mayor recuperación de respuestas en la palanca que había sido entrenada en el programa de razón al azar. Consistentemente, Franks & Lattal (1976) mostraron que el nivel de resurgimiento de la respuesta instrumental está determinado por la tasa de respuestas registrada en la última sesión de condicionamiento.

El presente proyecto se diseñó con el propósito de extender los hallazgos descritos sin resurgimientos y determinar el efecto de la tasa de respuesta registrado al final de la adquisición, en la renovación de una respuesta instrumental, para ello se emplearon programas concurrentes los cuales se describen a continuación.

Los programas concurrentes, forman parte de un grupo de programas complicados como complejos. Estos programas se basan en los mismos elementos en que están basados los programas simples (razón fija, razón variable, intervalo fijo e intervalo variable), y las ejecuciones que producen y mantienen, son el resultado de los mismos principios que regulan las ejecuciones de los programas más simples de reforzamiento.

### **Programas compuestos**

Un programa compuesto es aquel que refuerza una sola respuesta de acuerdo a los requisitos de dos o más programas operando al mismo

tiempo. En un programa compuesto, la ocurrencia de una respuesta podrá ser reforzada cuando se haya cubierto los requisitos de todos los programas componentes, o bien cuando se haya cubierto los requisitos de cualquiera de esos programas; o bien cuando se cumpla cualquier combinación de los requisitos de dos o más programas.

#### Programas conjuntivos

Uno de los programas compuestos más interesantes es el programa conjuntivo, en el cual se deben cumplir los requisitos de ambos (o de todos) programas para que una respuesta sea reforzada

#### Programas múltiples

Técnicamente, un programa múltiple consiste en dos o más programas independientes, los cuales se presentan al organismo en forma sucesiva, cada uno de ellos en presencia de un estímulo discriminativo característico. Los programas múltiples son programas combinados, en los que se agrega un estímulo discriminativo característico.

#### Programas concurrentes

La programación concurrente comprende el reforzamiento de dos o más respuestas de acuerdo a dos o más programas de reforzamiento operando al mismo tiempo. Dentro de una situación experimental, uno de los programas reforzará al organismo cuando éste emita una respuesta sobre la palanca de la izquierda, mientras que un segundo programa lo reforzará cuando emita una respuesta sobre la palanca de la derecha. Cada programa es independiente del otro, de la misma manera en que cada uno es independiente de la conducta que está siendo reforzada en el otro programa.

La programación concurrente está presente en todas partes. Aún cuando solamente una respuesta sea reforzada, existirá programación concurrente en el sentido de que toda la conducta restante está siendo extinguida. Sin embargo, el término concurrente se reserva para aquellos casos en que se dispone un programa explícito adicional para una segunda respuesta.

Si bien los programas concurrentes individuales son teóricamente independientes, las contingencias que resultan de las asociaciones tanto temporales como espaciales de las respuestas y de los programas, producirán interacciones entre sí. Por ejemplo, habrá una interacción cuando la respuesta de un organismo sea reforzada inmediatamente después de que cambia de una respuesta a otra. Cuando esto ocurre, la secuencia completa (responder sobre la primera respuesta y después cambiar a la segunda), será reforzada en base al programa asociado con la segunda respuesta. Esta secuencia de respuestas se convierte en una cadena de conducta, la cual se mantiene por el reforzamiento que se da después de que ha ocurrido la última respuesta. Cuando se desarrolla una cadena de este tipo, las respuestas sobre la primera opción generalmente elevan su tasa por encima de su nivel ordinario. Aunque en ese momento el reforzador no esté disponible para la primera respuesta, se observará que el organismo frecuentemente palanquea sobre ella y posteriormente va a palanquear en la segunda opción para obtener reforzamiento.

A menudo se agrega un requisito a los programas concurrentes, con el fin de suprimir este encadenamiento. Este procedimiento exige que los casos en que el organismo cambie de una respuesta a otra, deberá pasar un

determinado tiempo antes de que una respuesta sea reforzada, se conoce a este procedimiento como demora al cambio. Por tanto, sólo se reforzará la última respuesta de una serie emitida ante una tecla o palanca, y nunca se reforzará a la primera respuesta después de que el organismo ha realizado el cambio. El resultado que se obtiene es una notable independencia de las respuestas ante los dos programas.

Existen además otras interacciones que resultan de la yuxtaposición de los requerimientos de los dos programas concurrentes. Si bien los efectos de estas interacciones no alteran el total de las ejecuciones de los programas concurrentes, si resultan interesantes.

#### **Programas Concurrentes IV**

En los programas concurrentes IV, un programa de intervalo variable independiente refuerza las respuestas en cada una de las palancas. La secuencia de los valores de los IVs, podrá ser igual o diferente. Sin embargo, los dos programas operan en forma independiente.

Cuando los IVs son iguales, ocurrirán los mismos números de respuestas en cada una de las palancas. Cuando los IVs son diferentes, el número de respuestas en cada tecla será proporcional al número de reforzamientos que se reciban en esa palanca. Si ocurren 30 reforzamientos por hora como resultado de responder en la tecla izquierda, y 40 reforzamientos en la tecla derecha, está última recibirá el doble de respuestas que la tecla de la izquierda. Las dos terceras partes del total de respuestas correspondientes a una sesión se efectuarán sobre la palanca de la derecha, y solamente un tercio de ellas sobre la palanca de la izquierda.

Los programas concurrentes se utilizan para estudiar “elección” y como segundo objetivo caracterizar la renovación en situaciones de elección.

El presente estudio se diseñó con el propósito de evaluar si el nivel de renovación está determinado por la tasa de reforzamiento durante la adquisición, y si este efecto puede atenuarse al disminuir la tasa de reforzamiento en las últimas sesiones de adquisición.

Es muy importante responder esta pregunta, ya que si la disminución del reforzamiento atenúa el efecto de renovación, podríamos controlar el nivel de renovación que observamos después de la extinción.

## EXPERIMENTO 1

Retomo el experimento de Franks y Cattal para justificar el uso de un grupo de alta tasa de reforzamiento y uno de baja.

El presente experimento se diseñó con el propósito de evaluar si las variaciones de la tasa de reforzamiento de adquisición producen niveles diferentes de renovación. Se entrenó a dos grupos de ratas a presionar dos palancas bajo un programa de reforzamiento concurrente, que administraba diferentes densidades de reforzamiento. La densidad de reforzamiento en la palanca meta fue del 30% para un grupo y del 50% para el otro grupo. De acuerdo con los hallazgos descritos esperamos un mayor nivel de renovación en el grupo de 50%, que en el grupo 30%.



## **Método**

### **Sujetos**

Se emplearon 24 ratas cepa Wistar, 12 hembras y 12 machos, con un peso promedio de 334 g y 353 g, respectivamente. Se mantuvo a las ratas en un nivel de privación  $85\% \pm 10g$  de su peso en libre alimentación, con libre acceso a agua durante todo el experimento, así como alimento complementario al final de las sesiones experimentales para mantenerlos en su peso.

### **Aparatos**

Se emplearon seis 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**

Como variables contextuales se manipuló: la textura del piso de las cámaras operantes, el aroma al interior de las mismas, así como su ubicación. 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 fommy blanco 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 debajo del piso de las cajas experimentales.

### **Procedimiento**

Durante la fase de moldeamiento se entrenó a las ratas durante dos sesiones a presionar cualquiera de las dos palancas disponibles, bajo un programa concurrente RF-TF 60s, en la cámara de condicionamiento operante. Durante el experimento se pesaba a los animales antes de iniciar la sesión diaria y al concluir la sesión se les administraba alimento complementario para mantenerlos en su peso meta. Las siguientes dos sesiones las ratas fueron entrenadas con un programa concurrente IV 30s-IV 30s.

El experimento constó de tres fases: adquisición, extinción y prueba, donde cada sesión tuvo una duración aproximada de 30 min y se condujeron diariamente en la misma franja horaria. Antes de iniciar el experimento se

asignó aleatoriamente a los sujetos a uno de dos grupos (i.e. 30% y 50%), con la única restricción de que hubiera el mismo número de machos y hembras en cada grupo.

Durante la fase de adquisición se entrenó a los sujetos en un programa de IV 30s y 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 0.5 ( $p(D) = 0.5$ ), la probabilidad de que fuera asignado al lado izquierdo es el complemento, es decir  $p(I) = 0.5$ . Por tanto, el programa reforzaba con la misma probabilidad las respuestas a las palancas derecha o izquierda.

Durante la fase de adquisición el grupo 30%, la probabilidad de que el reforzador fuera asignado a la palanca meta fue 0.3 y la otra palanca recibía un 0.7 del total de reforzadores, mientras que para el grupo 50%, la probabilidad fue de 0.5 del total de reforzadores en cada palanca, esta fase estuvo vigente por 7 sesiones. Posteriormente, la fase de extinción se condujo en un contexto diferente del empleado en adquisición y en ella se dejaron de reforzar las presiones a la palanca meta, mientras las respuestas a la palanca alternativa se reforzaron bajo un programa de IV 240s, a fin de mantener un cierto nivel de reforzamiento de la palanca complementaria y que la eliminación del reforzador no funcionara como una clave contextual de la extinción y evitar así que la respuesta del intervalo se extinguiera rápidamente. Esta fase estuvo vigente durante 5 sesiones. Finalmente, en la fase de prueba, ambos grupos recibieron dos sesiones, una en contexto A y otra en el contexto B, mientras se mantuvieron constantes las condiciones de

extinción. Es importante señalar que durante esta fase se contrabalanceó el orden de los contextos para ambos grupos, por ejemplo para la mitad de ratas el contexto A fue piso de fomy blanco con aroma menta y para la otra mitad el piso era rendijas de acero inoxidable con aroma a vainilla, esto en la fase de adquisición, en la fase de extinción era el contrario y en la fase de prueba en los dos contextos. Las sesiones estuvieron separadas por un lapso de una hora.

**Tabla 1.** Diseño del Experimento 1

<b>ABA 30%</b>	<b>A:R1 30%</b>	<b>B:R1 EXT</b>	<b>A: R1 EXT</b>
	R2 70%	R2 IV240s	<b>B: R2 IV240s</b>
<b>ABA 50%</b>	<b>A:R1 50%</b>	<b>B:R1 EXT</b>	<b>A: R1 EXT</b>
	R2 50%	R2 IV240s	<b>B: R2 IV240s</b>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron para cada grupo, por sesión el número de respuestas por minuto y se realizaron los análisis estadísticos de las diferentes fases del experimento empleando el software STATISTICA 7. El criterio de significancia estadística empleado en todas las fases del experimento fue  $\alpha = 0.05$ .

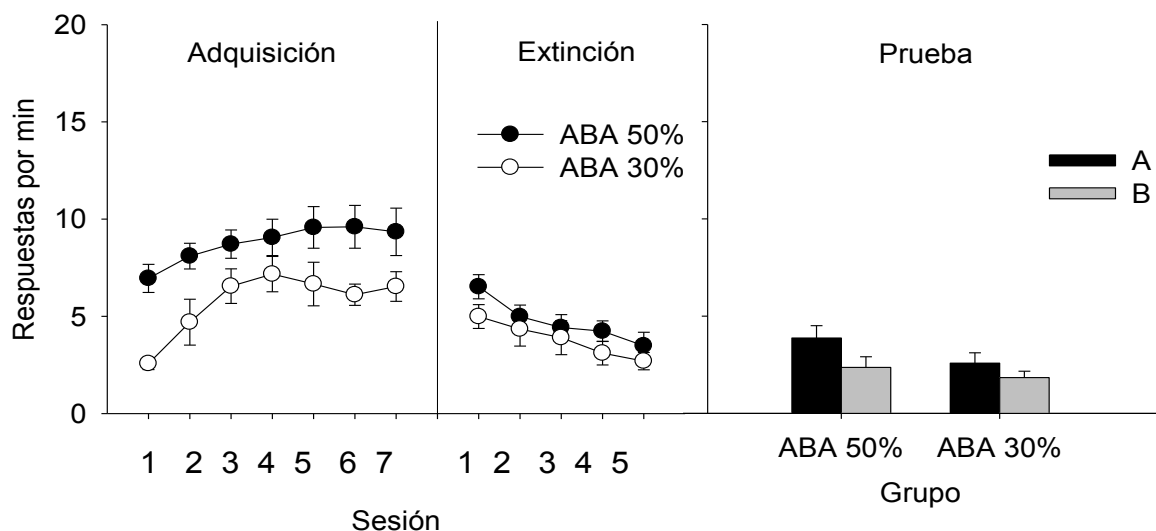
### Adquisición

Durante la fase de adquisición se observó un incremento en el número de respuestas por min emitidas en cada uno de los grupos, en la palanca blanco (Ver Figura 1). Se puede observar que al final de la fase de adquisición

el grupo ABA 50% mostraba un mayor número de respuestas por min que el grupo ABA 30%. Una ANOVA mixto Grupo x Sesión confirmó esta diferencia, el cual resultó significativo para el factor principal Grupo,  $F(1,22) = 9.9862$ ,  $p < 0.05$ , y para el factor principal Sesión,  $F(6, 132) = 7.3627$ ,  $p < 0.05$ . La media de respuesta por minuto en la última sesión de adquisición fue de 9.14 y 6.53 respuestas por min, para Grupos ABA 50% y ABA 30%, respectivamente.

### Extinción

En la primera sesión de extinción el grupo ABA 50% tuvo un promedio de 6.52 respuestas por min en la palanca blanco, mientras el grupo ABA 30% respondió en promedio 5.5 respuestas por min. Finalmente, en la última sesión de extinción los grupos ABA 50% y ABA 30%, respondieron en promedio 3.48 y 2.69 respuestas por min, respectivamente. Como podemos observar la disminución en la tasa de respuestas en los grupos ABA 50% y ABA 30% fue similar durante esta fase. Un ANOVA mixto con un factor entre grupos (Grupo) y otro en medidas repetidas (Sesión) Sesión x Grupo mostró diferencias significativas sólo para el factor principal Sesión, mientras que el factor principal Grupo y la interacción no resultaron significativas,  $F_s < 1$ .



**Figura 1.** Promedio de respuesta por minuto por grupo para cada una de las sesiones durante las tres fases del experimento.

### **Prueba**

Los resultados de la fase de prueba mostraron una diferencia significativa en el nivel de respuesta dependiendo del contexto, una ANOVA Contexto x Grupo mostró diferencias significativas sólo para el factor principal Contexto,  $F(1, 22) = 5.5432$ ,  $p < 0.05$ . Mientras, no se observaron diferencias significativas para el factor principal Grupo,  $F(1, 22) = 2.6118$ ,  $p > 0.05$ , ni para la interacción Sesión x Grupo,  $F(1, 22) = 0.6467$ ,  $p > 0.05$ . Un análisis de comparaciones planeadas entre ABA 50% y 30% mostró que el nivel de respuesta en el contexto A para el grupo ABA 50% fue significativamente mayor,  $F(1, 22) = 4.988$ ,  $p < 0.05$ , que el registrado en el contexto B, mientras que en el grupo ABA 30% no se observó esta diferencia,  $F(1, 22) = 1.201$ ,  $p > 0.05$ .

Los resultados sobre resurgimiento de este experimento son consistentes con los reportados en la literatura y muestran una mayor tasa de respuestas en el grupo con la mayor densidad de reforzamiento. De igual forma, durante las primeras sesiones de extinción se observan diferencias entre los grupos, las cuales disminuyen conforme transcurre la extinción demuestra que con una comparación planeada que esto fue así. El hallazgo más importante del presente experimento muestra mayor recuperación de la respuesta en el grupo que durante la fase de adquisición recibió la mayor densidad de reforzamiento. Estos resultados son inconsistentes con la propuesta del modelo de recuperación de información de Bouton & Ricker (1994), el cual sugiere que con sólo retirar a los sujetos del contexto de

extinción se observa la renovación de la respuesta instrumental, ya que sería de esperar que en el presente experimento, el nivel de recuperación de la respuesta fuera similar en ambos grupos. Dado que ambos cumplen con el retiro del contexto de extinción. Sin embargo, el hecho de que exista una diferencia en el nivel de renovación entre los grupos sugiere que el contexto A, de adquisición, promueve de forma diferencial la recuperación de la respuesta instrumental, ya que observamos que la manipulación en la tasa de respuesta afectó la renovación, en el grupo 50% hubo renovación instrumental y en el grupo 30% se atenuó la renovación.

## EXPERIMENTO 2

El Experimento 2 se diseñó con el propósito de analizar si la disminución en la tasa de respuestas al final del entrenamiento resulta en la atenuación de la renovación, o si la tasa de respuestas registrada al final de adquisición determina el nivel de renovación. En particular este experimento nos permitirá evaluar la forma en la que el contexto de adquisición puede favorecer la recuperación de la respuesta instrumental.

### **Método**

#### **Sujetos**

Se emplearon 24 ratas cepa Wistar de 3 meses de edad al comienzo del experimento, 12 hembras y 12 machos, con una media de 252 gr y 266 gr respectivamente, las cuales se mantuvieron en las mismas condiciones descritas en el experimento previo.

### **Aparatos**

Se emplearon las mismas cámaras de condicionamiento operante y características de contrabalanceo de los contextos descritas en el Experimento 1.

### **Procedimiento**

Se entrenó a los sujetos empleando el mismo procedimiento de moldeamiento descrito en el experimento previo, de la misma manera el experimento constó de tres fases: Adquisición, Extinción y Prueba. Se hicieron dos grupos de forma aleatoria conformados igual que en el experimento previo.

La fase de adquisición fue similar a la descrita en el Experimento 1, uno de los grupos fue reforzado en la palanca blanco con el 90% (ABA 90%) de los reforzadores, mientras el otro grupo fue reforzado sólo con el 50% de los reforzadores en dicha palanca. Esta fase estuvo vigente durante 4 sesiones. Posteriormente, se disminuyó la densidad de reforzamiento en ambos grupos al 30% en la palanca meta. La Extinción se condujo en el contexto B, mientras se discontinuó el reforzamiento a la respuesta blanco y se reforzó la respuesta alternativa en programa IV240s, este programa estuvo vigente por 5 días.

Finalmente, en la fase de prueba se re-expuso a ambos grupos en el contexto A, como en el experimento anterior, con un intervalo de 60 min entre cada prueba, contrabalanceando el orden de los contextos en ambos grupos.

### **Tabla 2.** Diseño del Experimento 2



<b>ABA 90%</b>	<b>A: R1 90%</b>	<b>B: R1 EXT</b>	<b>A: R1 EXT</b>
	R2 10%	R2 IV240s	<b>B: R2 IV240s</b>
<b>ABA 50%</b>	<b>A: R1 50%</b>	<b>B: R1 EXT</b>	<b>A: R1 EXT</b>
	R2 50%	R2 IV 240s	<b>B: R2 IV240s</b>

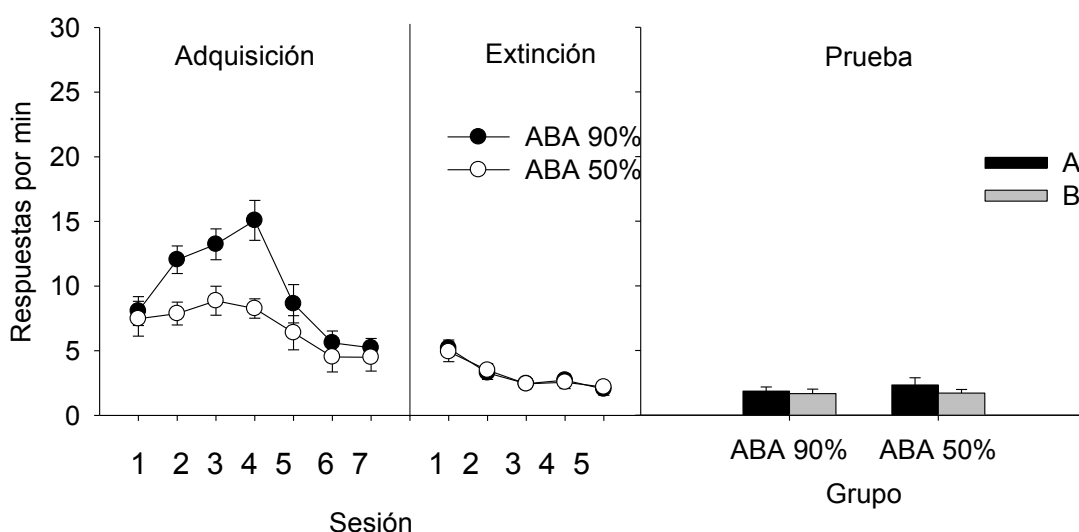
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Adquisición

Durante la fase de adquisición se observó un incremento en el número de respuestas por min emitidas por cada uno de los grupos, en la palanca blanco (Ver Figura 2). El promedio de palanqueo por minuto en la primera sesión de condicionamiento para el Grupo ABA 90% fue de 8.06 para la palanca blanco, y para el Grupo ABA 50% fue de 7.47. Después de cuatro sesiones de adquisición se observaron diferencias en el nivel de respuesta de los grupos ABA 90% y el grupo ABA 50%, siendo el grupo ABA 90% el que mostró una mayor tasa de respuestas. Un ANOVA mixto Grupo x Sesión confirmó esta diferencia, el cual resultó significativo para el factor principal Grupo,  $F(1,22) = 4.9530$ ,  $p < 0.05$ , y para el factor principal Sesión,  $F(6,132) = 26.294$ ,  $p < 0.05$ . La media de respuesta por min en la última sesión de adquisición fue de 5.23 y 4.48 respuestas por min, para Grupos ABA 90% y ABA 50%, respectivamente, como podemos observar en la Figura 2, en las tres últimas sesiones se observa una disminución en el nivel de respuesta como resultado de la disminución en la densidad de reforzamiento de ambos grupos.

## Extinción

En la primera sesión de extinción el grupo ABA 90% tuvo un promedio de respuestas por minuto de 5.19 en palanca blanco, mientras que el grupo ABA 50% registró un promedio de 4.92 respuestas por min. En la última sesión de extinción ambos grupos mostraban niveles similares de respuesta que en promedio fue de 2.02 y 2.19 respuestas por min, respectivamente. Un ANOVA Grupo x Sesión resultó significativo para el factor principal Sesión,  $F(4,88)=15,309$ ,  $p < 0.05$ , mientras que ni el factor principal Grupo,  $F(1, 22) = .00076$ ,  $p > 0.05$ , ni la interacción resultaron significativos. Por tanto, la extinción en ambos grupos ocurrió de manera similar en ambos grupo



**Figura 2.** Promedio de respuesta por minuto por grupo para cada una de las sesiones durante las tres fases del experimento.

## Prueba

Los resultados de la fase de prueba muestran un nivel de respuesta similar en ambos grupos tanto en el contexto A, como en el contexto B. Un ANOVA Contexto x Grupo no mostró diferencias significativas para el factor principal Contexto,  $F(1,22)=1,4248$ ,  $p > 0.05$ , para el factor principal grupo,  $F$

(1,22)=, 36727,  $p > 0.05$ , de 0.5507. A diferencia de los resultados del experimento anterior, los hallazgos obtenidos en el Experimento 2 sugieren que disminuir el nivel de respuestas en las últimas sesiones de la fase de adquisición atenúa el efecto de renovación.

## DISCUSIÓN GENERAL

En varios procedimientos de condicionamiento clásico e instrumental, se ha observado la recuperación de respuestas extinguidas, lo cual sugiere que la extinción no elimina completamente la información adquirida inicialmente. Recientemente, Bouton y colaboradores han sugerido que la renovación instrumental en los diseños ABA se ve afectada por las asociaciones establecidas entre el contexto y la respuesta instrumental (Bouton, Winterbauer, & Todd, 2012) produciendo así que la renovación de la respuesta instrumental en estos diseños sea mayor que la que se registra en los diseños AAB y ABC.

Los resultados del Experimento 1 muestran que el nivel de renovación observado durante la fase de prueba está determinado por el nivel de respuesta registrado durante la adquisición, produciendo que a mayor tasa de respuestas durante la adquisición la renovación sea mayor. Sin embargo, los resultados del Experimento 2 sugieren que el efecto de la tasa de respuestas se circunscribe únicamente a las últimas sesiones de adquisición, ya que cuando se igualó la densidad de reforzamiento al 30% en la palanca blanco, el efecto de renovación desapareció durante la prueba.

Rescorla & Wagner (1972) sugieren que los organismos son capaces de detectar las relaciones causales del entorno y establecer asociaciones, asimismo se asume que factores como la frecuencia de los estímulos o su saliencia (densidad del reforzador) afecta la fuerza o peso de las asociaciones, esto apoya los resultados obtenidos en la disminución de respuesta en el Experimento 2 en la fase de adquisición, como pudimos observar, se presentó un cambio en la tasa de una conducta en la fase de adquisición en función de sus consecuencias, que fue la disminución de las respuestas de palanqueo provocado por la diferencia en la densidad de reforzamiento. Después en la fase de extinción los sujetos son sometidos a un programa IV 240 s en la palanca alterna, y su tasa de respuesta en los dos grupos es muy similar en la fase de prueba, por lo cual no podemos atribuir la atenuación de renovación a la diferencia de densidad de reforzador al comienzo de la adquisición, pero si podemos atribuirlo a la diferencia de densidad de reforzador al final de la adquisición.

Bouton, Woods, & Todd (2014) recientemente ha sugerido que la renovación instrumental en los diseños ABA puede ser afectada por asociaciones E-R y R-C. Es decir, en el caso de las asociaciones R-C la conducta es sensible a las consecuencias, mientras que en el caso de las asociaciones E-R, el contexto adquiere la capacidad de detonar la emisión de la respuesta instrumental. Por tanto, sería de interés para estudios posteriores determinar si las asociaciones responsables de la renovación en los diseños ABA son del tipo contexto-respuesta, ya que los resultados muestran que el nivel de respuesta recuperado está determinado por el nivel de respuesta registrado en las últimas sesiones de adquisición.

Los estudios sobre la extinción pavloviana, realizados por Bouton & Bolles. (1979b) sugieren que la existencia de asociaciones inhibitorias produce la reducción en la respuesta. En nuestra investigación el aprendizaje excitatorio que se da al final de la fase de adquisición podría también producir la reducción en la respuesta, ya que de acuerdo a la densidad de reforzamiento en adquisición es el efecto de renovación, ya que observamos que usando procedimiento ABA, con densidad de reforzamiento alta se presenta un efecto de renovación alto, y con densidad de reforzamiento bajo se presenta un efecto de renovación bajo.

Bouton, Westbrook, & Corcoran, (2006) en sus resultados descubrió lo que podría ser un papel importante en el aprendizaje instrumental, que son los efectos del cambio de contexto, explicado por la idea de que el animal ha aprendido una asociación entre el contexto y la respuesta. En nuestros resultados descubrimos que el papel importante en el aprendizaje instrumental, es el efecto del cambio de reforzamiento (consecuencia), en este caso fue la disminución de porcentaje de pellets, y podríamos decir que el animal hace una asociación entre respuesta y consecuencia excitatorio (primeros ensayos de adquisición) y después respuesta y consecuencia, en la cual podría haber un efecto inhibitorio (al final de los ensayos de adquisición)

Los resultados obtenidos en la presente investigación son muy interesantes y relevantes ya que pudimos atenuar el efecto de renovación, manipulando la densidad de reforzamiento en la fase de adquisición. Estos resultados nos proporcionan información relevante sobre la renovación, ya que en ámbito aplicado ya sea en área clínica o educativa nos permite determinar cuál es la mejor estrategia para eliminar una conducta no deseada.

## REFERENCIAS

- Bouton, M., & Bolles, R. (1979a). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 445-466.
- Bouton, M., & Bolles, R. (1979b). Role of conditioned contextual stimuli in reinstatement of extinguished fear. *J. Exp. Psychol. Anim. Behav.*, 368-378.
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D., & Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning & Behavior*, 39(1), 57–67. doi:10.3758/s13420-011-0018-6
- Bouton, M. E., Woods, A. M., & Todd, T. P. (2014). Separation of time-based and trial-based accounts of the partial reinforcement extinction effect. *Behavioural Processes*, 101, 23–31. doi:10.1016/j.beproc.2013.08.006
- Bouton, M. E. (2004). Context and behavioral processes in extinction. *Learning and Memory*, 11 (5), 485-494.
- Bouton, M. E., & 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 Learning and Processes*, 9: 248-265.
- Bouton, M. E., & Ricker, S. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning and behavior*, 317-324.
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D., & Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning & Behavior*, 39(1), 57–67. .
- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E., & Todd, T. P. (2012). Relapse processes after the extinction of instrumental learning: renewal, resurgence and reacquisition. *Behav Processes*, 130-141.

- Bouton, M., Westbrook, R., & Corcoran, K. (2006). Contextual and temporal modulation of extinction: behavioral and biological. *Biological psychiatry* , 352-360.
- Brooks, D. C., & Bouton, M. E. (1994). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Psychiatry* 64 , 203-210.
- Dickinson, A. (1984). *Teorías actuales del aprendizaje animal*. Madrid: Debate.
- Dickinson, A. (1984). *Teorías actuales del aprendizaje animal*. España: Editores Debate.
- Franks, G. J., & Lattal, K. A. (1976). Antecedent reinforcement schedule training and operant response reinstatement in rats. *Animal Learning and Behavior* , 4, 374-378.
- Matzel, L. D., Todd, R. S., & Miller, R. R. (1985). Recovery of an overshadowed association achieved by extinction of the overshadowing stimulus. *Learning and Motivation* 16 , 398-412.
- Nelson, J. B., Sanjuan, M. C., Vadillo-Ruiz, S., Pérez, J., & León , S. (2011). Experimental renewal in human participants. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* , 37(1), 58-70.
- Romero Ramírez, A. M. (2004, Junio). *Psicoteca*. Retrieved from <http://www.psicoteca.com> : [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bjQ9s5h51QkJ:paginaspersonales.deusto.es/matute/psicoteca/tesis/Romero%2520\(2004\).pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bjQ9s5h51QkJ:paginaspersonales.deusto.es/matute/psicoteca/tesis/Romero%2520(2004).pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es)
- Chance , P. (2001). *Aprendizaje y conducta* (Vol. 3a. ed.). México: El Manual Moderno.
- Domjan, M. (2009). *Principios de aprendizaje y conducta*. Madrid, España: cencegace Learning Paraninf.

- Epstein, S. (1983). The unconscious, the preconscious, and the self-concept. *Psychological perspectives on the self*, 219-247.
- Gallister, C., & Gibbon, J. (2000). Time, rate, and conditioning. *Psychol Rev.*, 289-344.
- García Gutiérrez, A. (2002). *Recuperación de la información tras un tratamiento de la interferencia*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Gunther, L., Miller, R., & Matute, H. (1997). CSs and USs: What's the difference? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, Vol 23 (1), Jan, 15-30.
- Hilgard, E. R., & Bower, G. H. (1973). *Teorías del aprendizaje*. México: Trillas.
- Kaspro, J. W., Cacheiro, H., Balaz, M. A., & Miller, R. R. (1982). Reminder-induced recovery of associations to an overshadowed stimulus. *Learning and motivation*, 155=166.
- Mackintosh, N. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 118-125.
- Mackintosh, N. J., & Lieberman, D. A. (1974, 2004). *The psychology of animal learning*. Londond: Academic Press.
- 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(4), 416–431. doi:10.1006/lmot.2000.1064
- Nakajima, S. (2014). Renewal of signaled shuttle box avoidance in rats. *Learning and Motivation*, 46, 27–43. doi:10.1016/j.lmot.2013.12.002



- Nieto, J., & Sánchez Carrasco, L., (2011). Aprendizaje y recuperación de información: Mecanismos cognitivos y su correlato neurologico. *Sistema Mexicano de Investigación en Psicología*.
- Pavlov, I. (1972). *Actividad nerviosa superior*. Barcelona, Fontanela.
- Pearce, J., & Hall, G. (1980). A model for Pavloviano learning: Variations in the effectiveness of conditioned but not of unconditioned stimuli. *Psychological Review*, 532-552.
- Rescorla, & Wagner. (1972). *A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement*. New York: Appleton-Century Crofts.
- Rescorla, R. (1995). Full preservation of a response-outcome associations through training with a second out come. *Qusrterly journal of Experimental Psychology*, 252-261.
- Rodríguez, V. M. (2007). *Análisis experimental de la transformación de funciones establecidas por condicionamiento aversivo*. Almería: Universidad de almería.
- Romero Ramírez M. A. (2004). Efecto de las instrucciones en la recuperación espontanea y renovación de la respuesta en humanos. (Tesis Doctorado). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. Cambridge, Massachusetts: Appleton-Century- Crofts.
- Thorndike, R. L. (1989). *Medición y evaluación en psicología y educación*. Trillas.

Todd, T. P., Vurbic, D., & Bouton, M. E. (2014). Behavioral and neurobiological mechanisms of extinction in Pavlovian and instrumental learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, 108, 52–64. doi:10.1016/j.nlm.2013.08.012

Woods, A. M., & Bouton, M. E. (2007). Occasional reinforced responses during extinction can the rate of reacquisition of an operant responses. . *Learning and motivation*, 56-74.