



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COORDINACIÓN DE CIENCIAS COGNITIVAS Y DEL
COMPORTAMIENTO

EFFECTO DEL TIEMPO DE ENTRENAMIENTO EN UN
PROCEDIMIENTO DE ADELGAZAMIENTO SOBRE LA
RENOVACIÓN INSTRUMENTAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A:

MONTERRAT ARROYO ZAMORA

Jurado del examen:

Director : Dra. Livia Sánchez Carrasco

Revisor : Dra. Mariana Gutiérrez Lara

Comité : Dr. Gustavo Bachá Méndez

Dra. Patricia Romero Sánchez

Lic. Brenda Marlen Espinosa Esteban

Esta tesis fue financiada por el proyecto
PAPIIT IN 307413, IN305815 y IN306917





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.

Los experimentos reportados en este manuscrito fueron realizados gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM a través de los proyectos Aprendizaje sobre el contexto ¿Cómo explicarlo?, IN 307413, Control contextual del aprendizaje instrumental, IN306917 y Estímulos contextuales y Transferencia Pavloviano-Instrumental: El contexto como estímulo facilitador, IN305815, otorgados a Livia Sánchez-Carrasco por la DGAPA, UNAM. Cualquier correspondencia relacionada con el presente trabajo deberá enviarse a: Livia Sánchez-Carrasco, Laboratorio de Mecanismos Neuronales y Cognitivos del Aprendizaje, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F. Correo electrónico: livia@unam.mx

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| Aprendizaje asociativo | 3 |
| Condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental | 4 |
| El rol del contexto en el aprendizaje..... | 9 |
| Renovación contextual | 11 |
| Modelo de Renovación Instrumental..... | 20 |
| Teoría del <i>Momentum</i> Conductual..... | 23 |
| Método | 30 |
| Resultados | 34 |
| Discusión..... | 38 |
| Referencias | 44 |

RESUMEN

El presente experimento se diseñó para determinar el efecto del adelgazamiento en la tasa de reforzamiento, durante la fase de adquisición, sobre la renovación de una respuesta instrumental. Evidencia obtenida en nuestro laboratorio indica que la disminución en la densidad de reforzamiento al final de la fase de adquisición atenúa la renovación instrumental. A fin de comprender con mayor claridad este fenómeno, el presente experimento nos permitió evaluar el efecto del tiempo durante el cual se disminuye la densidad de reforzamiento, en la recuperación de la respuesta. En la primera fase del experimento, se entrenó a tres grupos de ratas en un programa concurrente en el que las presiones a una de las palancas, respuesta blanco, R1, se reforzaban con el 90% de los reforzadores disponibles mientras que la palanca alternativa, o R2, recibía el 10%. Para los grupos 4d y 2d se realizó un ajuste donde se disminuyó la densidad de reforzamiento de la palanca blanco a un 30%, mientras que la palanca alternativa recibió un 70% del reforzamiento. Este ajuste tuvo una duración de cuatro días para el grupo 4d y de dos días para el grupo 2d. En el grupo 0d siempre se reforzó la respuesta blanco con el 90% de reforzadores. Esta fase tuvo una duración total de 8 sesiones para cada grupo, todas en el contexto A. En la segunda fase, se extinguió la respuesta blanco para todos los grupos, mientras que la respuesta alternativa se reforzó en un programa IV 240s, durante cinco sesiones en el contexto B. Finalmente, en la fase de Prueba se continuó la extinción en el contexto original. Los resultados mostraron un efecto del tiempo de adelgazamiento del reforzamiento sobre el nivel de renovación. Se discuten los hallazgos en términos de las teorías de recuperación de la respuesta.

Todos los animales, tanto los humanos como los no humanos, requieren de diversos procesos biológicos para su supervivencia, dentro de ellos, el aprendizaje es un proceso fundamental ya que facilita la adaptación de los organismos a su entorno (Domjan, 2010). Cuando el ambiente en el que habitan los animales tiene altas probabilidades de cambios repentinos, las conductas innatas o no aprendidas como: los reflejos, los patrones de acción fija y los rasgos de conducta, dejan de ser suficientes para que los organismos sobrevivan, el aprendizaje se convierte en un recurso valioso (Tarpy, 2000).

El aprendizaje se define como el cambio en el potencial de la conducta, relativamente permanente que ocurre como resultado de la experiencia (Chance, 1984; Klein, 1994; Tarpy, 2000; Domjan, 2010). Este aprendizaje no puede ser explicado por estados transitorios del organismo (e.g., maduración), ya que implica un cambio o reorganización en la estructura cognitiva del organismo, que puede ser inferido a partir de su conducta. Estos cambios suponen que el aprendizaje implica tanto la adquisición de nuevas conductas como la disminución o pérdida de otras (Domjan, 2010).

De acuerdo con Dickinson (1980) el aprendizaje animal puede ser estudiado desde dos aproximaciones: (1) desde el punto de vista del Análisis Experimental de la Conducta, se intenta determinar las relaciones funcionales existentes entre un evento físico del medio y el comportamiento, sin hacer referencia a variables intervinientes, ni procesos mentales. Por otro lado, desde el punto de vista (2) cognitivo, el aprendizaje consiste en la formación de una nueva estructura mental, que se manifiesta indirectamente en la conducta. Esta última aproximación tiene que ver con el aprendizaje asociativo, desde el cual se investigan, bajo situaciones experimentales controladas, los procesos que subyacen a la formación de las nuevas estructuras (o representaciones) mentales.

Aprendizaje asociativo

El aprendizaje asociativo asume que los animales poseen mecanismos de aprendizaje diseñados para detectar y guardar información sobre las relaciones (o asociaciones) causales de su entorno. De acuerdo a esta perspectiva, las asociaciones causales tienen dos características importantes: la primera, corresponde a la naturaleza de la asociación o a la relación entre los eventos y la segunda, a la naturaleza de los eventos (Dickinson, 1980). La naturaleza de la asociación entre los eventos se refiere a si un Evento 1 (E1) predice o no un Evento 2 (E2), esto es $E1 \rightarrow E2$ (i.e., asociación excitatoria) o $E1 \rightarrow \text{no } E2$ (i.e., asociación inhibitoria), mientras que la naturaleza de los eventos hace referencia a si el E1 es un estímulo ambiental o una conducta del organismo (i.e., Condicionamiento clásico vs. Condicionamiento instrumental). De acuerdo con las teorías del aprendizaje asociativo, los animales son capaces de establecer representaciones (i.e., nodos) de estos eventos y pueden tener asociaciones tanto excitatorias como inhibitorias entre ellos. De modo que la activación de un nodo, tras la presentación del estímulo correspondiente, puede activar o inhibir otro nodo con el que se encuentre asociado (Hall, 1991a, 1991b).

En las situaciones experimentales básicas con las que se estudia el aprendizaje asociativo el investigador arregla la asociación entre eventos, ya sea estímulo-estímulo o respuesta-consecuencia, de modo que el organismo experimenta dos eventos temporalmente cercanos y como resultado de este emparejamiento se pueden observar cambios en su conducta. A fin de estudiar el establecimiento de asociaciones estímulo-estímulo empleamos los procedimientos de condicionamiento clásico (o Pavloviano), mientras que para estudiar las asociaciones respuesta-consecuencia, empleamos el condicionamiento instrumental (u operante). El uso de estos procedimientos nos permite comprender los mecanismos a través de los cuales los organismos representan su conducta, así como los eventos que ocurren en el entorno.

Condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental

En el procedimiento de condicionamiento clásico o Pavloviano se manipulan dos eventos, un estímulo condicionado (EC) y un estímulo incondicionado (EI), el EI comúnmente y de forma natural elicitaba una respuesta, la respuesta incondicionada (RI); mientras que el EC inicialmente es un estímulo neutro (puede provocar una ligera respuesta de orientación) y se convierte en un EC al emparejarse con el EI. Por ejemplo, un estímulo neutro como un tono, es presentado junto con un EI, comida, el cual provoca una RI, salivación. Conforme los emparejamientos del EI con el tono continúan, el tono (ahora EC) se vuelve capaz de provocar la respuesta de salivación en ausencia del EI, esto es, una respuesta condicionada, RC, la cual puede ser similar a la RI o preparatoria para la llegada del EI. Cuando el EI utilizado produce en el organismo una respuesta de aproximación, el procedimiento recibe el nombre de condicionamiento apetitivo, por el contrario, cuando el organismo evita al EI, el procedimiento es de tipo aversivo. De acuerdo con Hall (2002), cada uno de estos estímulos es representado por un nodo y su emparejamiento permite la formación de asociaciones entre ellos. Las asociaciones formadas durante el condicionamiento clásico no siempre son excitatorias, es decir, que incrementen la probabilidad de ocurrencia de la RC, también pueden formarse asociaciones inhibitorias, donde la ocurrencia del EC indica poca probabilidad de que se presente el EI, por lo que no se observa un cambio evidente en la conducta, como es el caso de la inhibición condicionada. Adicionalmente, existen procedimientos (i.e., precondicionamiento sensorial) que muestran que es posible aprender asociaciones entre dos estímulos neutros (i.e., EC₁ y EC₂) sin la necesidad de haberse asociado, previamente, con un EI apetitivo o aversivo.

Por otro lado, en el condicionamiento instrumental u operante la emisión de una conducta (respuesta) produce una consecuencia apetitiva o aversiva. Esto es, el organismo es capaz de

producir cambios en el medio a través de su conducta. Durante este tipo de condicionamiento se pueden formar asociaciones entre la conducta del organismo y su consecuencia (R-C). Estas asociaciones provocan un cambio en la frecuencia de emisión de la respuesta, dependiendo del tipo de contingencia establecida en el procedimiento de entrenamiento. Las contingencias pueden ser positivas (la respuesta produce el estímulo) o negativas (la respuesta elimina la presentación del estímulo). Por consiguiente, se puede provocar el reforzamiento o castigo de la conducta: el reforzamiento implica un incremento de las respuestas para producir un estímulo apetitivo (i.e., reforzamiento positivo) o para evitar la presentación de un estímulo aversivo (i.e., reforzamiento negativo); mientras que el castigo produce la disminución en la respuesta al producir una consecuencia aversiva (i.e., castigo positivo) o impedir la presentación de una consecuencia apetitiva (i.e., castigo negativo).

En los procedimientos de condicionamiento instrumental una parte fundamental de la relación entre la respuesta y el reforzador, es la regla que determinará qué ocurrencia de la respuesta será seguida por el reforzador (Domjan, 2010). Estas reglas indican de qué dependerá la entrega del reforzador (e.g., transcurso del tiempo, número de respuestas) y se conocen como **programas de reforzamiento**. Los programas de reforzamiento simple se dividen en dos: (1) En los programas de intervalo, en los cuales se refuerza la primera respuesta después de transcurrido un intervalo de tiempo específico a partir de la entrega del último reforzador. En estos programas la duración del intervalo puede ser variable, y se conoce al programa como de intervalo variable (IV), o fijo, (i.e., programa de intervalo fijo [IF]); y (2) los programas de razón, refuerzan la respuesta que ocurre una vez que se ha emitido un cierto número de respuestas previas. De igual forma que en los programas anteriores existen programas de razón fija (RF), donde el número de respuestas que debe emitir el organismo para obtener el reforzador siempre es el mismo; mientras

que en los programas de razón variable (RV), el número de respuestas requeridas para obtener el reforzador cambia de un ensayo a otro, así el valor del programa hace referencia al número promedio de respuestas que son necesarias para obtener el reforzador.

Existen también procedimientos que implican la elección entre dos o más componentes (conductas) independientes. Cada componente está conformado por un programa simple de reforzamiento y dichos componentes se encuentran vigentes de manera simultánea. Por tanto, los organismos eligen en cuál de las opciones disponibles emitirán el mayor número de respuestas. Estos procedimientos se conocen como **programas concurrentes** y se han vuelto relevantes porque permiten estudiar la conducta de elección en ambientes controlados, permitiéndonos conocer la relación que existe entre la tasa de respuestas y la tasa de reforzamiento (Herrnstein, 1961). Dado que en los programas concurrentes se encuentran disponibles de manera simultánea dos o más opciones de reforzamiento, es posible que se refuerce de forma adventicia un patrón de alternación simple. Ya que, si el reforzador correspondiente a un intervalo particular se encuentra disponible para la primera respuesta que emita el sujeto después de cambiar de una opción de respuesta a otra, se estará reforzando un patrón de alternación. A fin de evitar el establecimiento de patrones de alternación se utiliza un periodo de retraso conocido como demora al cambio o COD (por sus siglas en inglés, Change Over Delay) y previene que los organismos alternen aleatoriamente entre los componentes. Además, este retraso permite que los organismos sean capaces de discriminar claramente la densidad de reforzamiento correspondiente a cada componente. La evidencia reportada en la literatura muestra que la COD es una estrategia útil para reducir la frecuencia de alternación aleatoria entre componentes y permite observar que el porcentaje de respuestas emitidas para cada componente iguala al porcentaje de reforzadores entregados en cada uno, a lo cual se le conoce como igualación (Herrnstein, 1961).

Los programas concurrentes pueden utilizarse para estudiar la conducta de elección en transición, es decir nos permiten analizar el cambio conductual cuando se cambian las contingencias de reforzamiento después de haber alcanzado un estado estable. A este cambio en las contingencias se le conoce como sesión de transición, la cual provoca un cambio en las emisiones de las respuestas. En procedimientos de conducta de elección en transición, donde se utilizan diferentes probabilidades de reforzamiento para los componentes, se ha observado la recuperación espontánea después de las sesiones de transición (e.g., Mazur, 1995). Asimismo, se ha observado que las tasas de respuesta en transición se ven afectadas por factores como la probabilidad general de reforzamiento, el tamaño en el cambio de probabilidades y la tasa general de reforzamiento. Por ejemplo, Mazur (1996) realizó un experimento para obtener información adicional de cómo los eventos de sesiones pasadas se combinan para afectar la conducta de elección en sesiones subsecuentes. Dicho experimento se diseñó con el propósito de evaluar la recuperación espontánea en transición, así como para determinar si el grado de preferencia por una alternativa y la cantidad de recuperación espontánea dependían del número de sesiones en las que esta alternativa había recibido mayor cantidad de reforzamiento. Se emplearon palomas como sujetos, las cuales se entrenaron a presionar dos teclas (componentes). Se condujeron 24 condiciones que estaban conformadas de tres fases cada una: (1) fase de línea base, (2) fase de transición y (3) fase de recuperación. Las fases de línea base y recuperación constaban de cuatro, cinco o seis sesiones en las cuales el porcentaje de reforzamiento para cada componente era de 50%. La fase de transición incluía una, dos o tres sesiones en las cuales el porcentaje de reforzamiento de una tecla era mayor (componente rico) que para la otra. En todas las sesiones los reforzadores eran asignados por un programa de IV 30 s a una de las dos teclas. De modo que, en cada condición el porcentaje de reforzamiento para una tecla era de 50% por varias sesiones (línea

base), después de 70% o 90% por una, dos o tres sesiones (fase de transición), y, finalmente, de 50% por otras pocas sesiones (fase de recuperación). En las fases de transición se observó un incremento de la respuesta al componente rico. Para las condiciones con más de un día de transición, al comienzo de la segunda y tercera sesión después del cambio en los porcentajes de reforzamiento, se observó que los porcentajes de respuesta para el componente rico eran menores que al final de la sesión anterior, exhibiendo una recuperación espontánea relacionada con el porcentaje de respuesta registrado en las sesiones anteriores. Consistentemente, se observó que el nivel de recuperación espontánea dependía en el número de sesiones de transición y en los porcentajes de reforzamiento usados en las sesiones de transición. De acuerdo con Mazur (1996) la conducta de elección dependerá, entonces, tanto del número de sesiones de transición como del porcentaje de reforzamiento durante esas sesiones. También sugiere que la conducta de elección al inicio de una nueva sesión se basa en un peso promedio de los eventos de las sesiones pasadas, por ejemplo, si dos componentes alternativos han sido iguales por varias sesiones y entonces uno se vuelve más rico, se observará una recuperación espontánea en dirección de la indiferencia.

Este experimento de Mazur es relevante para los fenómenos de recaídas (i.e., recuperación espontánea, restablecimiento, renovación contextual), los cuales sugieren que, aunque una clave (i.e., EC o R) cambie su consecuencia o sea eliminada, las asociaciones aprendidas durante la fase de adquisición (i.e., línea base) se conservan intactas, de modo que los organismos fácilmente pueden regresar a ejecutar las respuestas aprendidas previamente. Los fenómenos de recaída son consistentes para ambos tipos de condicionamiento y su estudio ha sugerido que las claves contextuales juegan un papel importante en la ocurrencia de los diferentes fenómenos de recuperación de respuestas, como en el caso de la renovación contextual (Bouton, 1993, 1994). Además, desde hace algunos años se ha sugerido que en el análisis de la estructura asociativa

subyacente al condicionamiento clásico e instrumental el contexto es importante porque puede jugar diferentes roles durante el entrenamiento y las pruebas posteriores (Urcelay & Miller, 2014). Las asociaciones que establece el contexto con los otros elementos de la tarea pueden ser de tipo binarias (i.e., E-R, R-C; ver Rescorla & Wagner, 1972) o jerárquicas (i.e., configuradores de ocasión; e.g., Bouton & Swartzentruber, 1991).

El rol del contexto en el aprendizaje

En términos generales todo el aprendizaje ocurre dentro de un contexto (1) asociativo o cognitivo de lo que se ha aprendido antes y un contexto (2) ambiental que es definido por la localización, tiempo y características específicas de la tarea en curso (Balsam, 1985). En otras palabras, el contexto es un marco de referencia en el que se produce un aprendizaje (e.g., Rosas, García-Gutiérrez, Abad, & Callejas-Aguilera, 2005). Balsam (1985) indica que el contexto puede ser definido tanto estructuralmente como funcionalmente. Estructuralmente, el contexto se refiere a todos los aspectos del medio experimental presentes junto con el evento (o estímulo) blanco, incluyendo todos los estímulos que permanecen constantes durante la sesión. Estos estímulos se extienden en espacio y tiempo, y pueden provenir de fuentes externas (mundo exterior) y/o internas (el estado interno del organismo) (Urcelay & Miller, 2014). Desde el punto de vista funcional, el contexto se refiere a cualquier estímulo que modula el control ejercido por otros estímulos, es decir, en términos de su relación con la conducta (Thomas, 1985).

El contexto puede desempeñar diferentes papeles (o funciones) fundamentales dependiendo de las circunstancias de entrenamiento y prueba, influenciando diferencialmente la conducta aprendida (Urcelay & Miller, 2014). Balsam (1985) menciona que algunas de las funciones del contexto implican que es como cualquier otra señal (o estímulo) durante el

entrenamiento, mientras que otras funciones son atribuidas únicamente a los contextos (i.e., modulador de la conducta). De igual forma, Urcelay y Miller (2014) identifican dos funciones fundamentales del contexto: (1) el contexto puede actuar como una señal (o estímulo), la cual puede interactuar con la señal objetivo durante el entrenamiento y puede elevar la conducta por sí misma; y (2) el contexto puede actuar como un modulador de la memoria (i.e., un configurador de ocasión), donde el contexto (o su ausencia en contraste con su presencia) arregla (o establece) la ocasión en la cual las señales blanco serán reforzadas diferencialmente, modulando la respuesta a los estímulos blanco (ver también Balsam, 1985; Bouton, 2010).

La evidencia sobre la modulación contextual del aprendizaje ha sido ampliamente documentada y ha sido observada tanto en condicionamiento apetitivo (e.g., Bouton & Peck, 1989), como aversivo (e.g., Bouton & King, 1983), utilizando estímulos exteroceptivos (e.g., Hickis, Robles, & Thomas, 1977) e interoceptivos (e.g., Bouton, Kenney, & Rosengard, 1990). También han sido observados efectos del cambio de contexto en los fenómenos de aprendizaje, tales como excitación e inhibición (e.g., Nelson, 2002), inhibición latente (e.g., Hall & Honey, 1989) y extinción (e.g., Bouton & Bolles, 1979), en los cuales se muestra una dependencia contextual. A pesar de que el aprendizaje excitatorio frecuentemente es dependiente del contexto, el aprendizaje de la extinción parece ser incluso más dependiente, ya que su recuperación en la prueba depende críticamente de la presencia de señales espaciales y temporales del entrenamiento de extinción (Urcelay & Miller, 2014). De modo que, después de la extinción de una respuesta la conducta depende en gran medida del contexto. En particular, un fenómeno que muestra la dependencia contextual de la conducta tras la extinción es el efecto de renovación contextual, donde al remover a los sujetos del contexto de extinción se puede observar una recuperación de la respuesta extinguida (Bouton, Westbrook, Corcoran, & Maren, 2006).

Renovación contextual

El procedimiento básico para estudiar el efecto de renovación contextual consta de tres fases: (1) adquisición, en la cual se entrena la asociación entre dos estímulos (para el condicionamiento pavloviano) o entre una respuesta y su consecuencia (condicionamiento instrumental); (2) extinción, en la cual el EC es presentado sin el EI o la emisión de la respuesta instrumental deja de ser reforzada; y (3) prueba, donde se expone al organismo a ensayos de extinción fuera del contexto de extinción. Durante la fase de prueba se observa un incremento en el nivel de la RC o la respuesta instrumental, a la cual se conoce como renovación contextual. Este efecto toma formas diferentes dependiendo del contexto en donde se conduce cada una de las fases del experimento. Antes de describir los diseños de renovación contextual, es importante señalar que los contextos regularmente difieren en sus características espaciales (locación) y físicas (olfatorias, táctiles y visuales). En la renovación de tipo ABA el condicionamiento ocurre en un Contexto A, la extinción ocurre en un Contexto B y finalmente se realiza la prueba en el contexto original (Contexto A). En la renovación ABC el condicionamiento ocurre en el Contexto A, la extinción en un Contexto B y la prueba ocurre en un tercer contexto neutro (Contexto C). Finalmente, en la renovación de tipo AAB el condicionamiento y extinción ocurren en el Contexto A y la prueba ocurre en el Contexto B (Bouton et al., 2006). Estos dos tipos de renovación, AAB y ABC, son particularmente de interés ya que sugieren que la simple remoción del contexto de extinción es suficiente para observar la recuperación de la respuesta extinguida (Todd, 2013).

El modelo de recuperación de la información propuesto por Bouton (1993, 1994) intenta explicar el efecto de renovación y considera a la extinción como resultado de la interferencia retroactiva, donde nueva información adquirida recientemente afecta o dificulta la recuperación de información adquirida previamente, a la vez este efecto de interferencia es afectado por las

claves contextuales. Así, se ve a la reaparición de las respuestas como una falla en la recuperación de la memoria de la extinción fuera del contexto de extinción (Bouton, 2002, 2004). De acuerdo con Bouton (1994), durante la extinción el EC se vuelve ambiguo, y a fin de eliminar la ambigüedad los organismos comienzan a atender las claves contextuales, lo cual a su vez produce que la asociación adquirida durante la extinción sea dependiente del contexto. Consistentemente, Nelson (2002) demostró que lo que produce la dependencia contextual de la adquisición no es el carácter inhibitorio de las asociaciones establecidas en extinción, sino la ambigüedad o el segundo significado que adquiere el EC durante la extinción (i.e., una segunda asociación). Tanto Bouton (2002), como Nelson (2002), sugieren que durante la extinción el contexto establece una asociación jerárquica (i.e. configuradores de ocasión o moduladores) con la nueva asociación establecida durante esta fase, y es el papel modulador del contexto lo que produce la dependencia contextual de la extinción en el Condicionamiento Pavloviano.

Actualmente, una de las limitaciones más serias del modelo propuesto por Bouton (1994), es que sus predicciones no son congruentes con la evidencia obtenida en procedimientos de condicionamiento instrumental. En primer lugar, se ha observado la dependencia contextual de la adquisición en el condicionamiento instrumental, la cual Bouton y King (1994) asumen no existe en condicionamiento clásico (ver Welker & McAuley, 1978). Debido a esto, la respuesta Pavloviana se generaliza fácilmente a otros contextos mientras que la respuesta instrumental decae después del cambio del contexto, mostrando así la dependencia contextual de la adquisición simple. Nakajima, Tanaka, Urushihara, e Imada (2000) sugieren que este decremento en la respuesta tras el cambio de contexto puede deberse a la novedad del contexto B, lo que evocaría conductas exploratorias y/o reacciones neofóbicas que compiten con las conductas operantes adquiridas. Una segunda diferencia entre estos dos procedimientos se da durante la fase de

extinción. Como ya se mencionó, el modelo de Bouton (1994), asume que la dependencia contextual de la extinción ocurre porque el contexto actúa como un modulador (i.e., configurador de ocasión) de la asociación establecida durante la extinción. Por lo que el aprendizaje de extinción solo se ve reflejado mientras el contexto de extinción está presente. Mientras que esto no es totalmente cierto en la extinción instrumental.

El propósito de este trabajo se centra en evaluar la renovación instrumental, por tanto, a continuación, se describirá la evidencia reciente sobre dicho fenómeno.

Renovación instrumental

Como se mencionó anteriormente, una conducta instrumental se adquiere cuando la emisión de una respuesta (e.g., presionar una palanca o jalar una cadena) produce la entrega de un reforzador (e.g., alimento), cuando se establece esta condición regularmente se observa un incremento en la frecuencia de ocurrencia de la respuesta. De igual forma, cuando la respuesta deja de producir el reforzamiento se observa una disminución en la frecuencia de ocurrencia de la respuesta. Así, se conoce como extinción al procedimiento, al resultado (i.e. la disminución en la frecuencia de ocurrencia de la respuesta) y al proceso que produce la reducción en la respuesta instrumental cuando se descontinúa el reforzamiento (Rescorla, 2001). Aunque originalmente se asumía que la extinción resultaba en la ruptura de las asociaciones establecidas durante la adquisición (Rescorla & Wagner, 1972), la evidencia reciente sugiere que la extinción resulta en el establecimiento de nuevas asociaciones (e.g., Bouton, 2002, 2004). Así, por ejemplo, se ha observado que después de la extinción es posible observar la reaparición de respuestas extinguidas, en fenómenos como: el resurgimiento (Leitenberg, Rawson, & Mulick, 1975; Shahan & Sweeney, 2011; Winterbauer & Bouton, 2010), la renovación contextual (Bouton, Todd, Vurbic, &

Winterbauer, 2011; Nakajima et al., 2000; Podlesnik & Shahan, 2009), la recuperación espontánea (Ellson, 1938; Graham & Gagné, 1940; Pavlov, 1927), entre otros. En vista de que la extinción se ha empleado en la práctica clínica para eliminar conductas desadaptativas (i.e., Terapia por exposición), los procedimientos que permiten estudiar la reaparición de respuestas se han vuelto relevantes a fin de comprender los mecanismos que producen las recaídas. En particular cuando se trata de conducta instrumental, podemos utilizar estos modelos animales para comprender conductas observadas en humanos como el comer en exceso, problemas de juego (apuestas) y la adicción a las drogas (Bouton & Todd, 2014).

Como ya se mencionó, una de las cosas más importantes que se sabe acerca de la extinción es que no resulta en la eliminación del aprendizaje original, sino que, al menos en parte, implica la formación de un nuevo aprendizaje que es especialmente dependiente del contexto (e.g., Bouton et al., 2011). La renovación instrumental ABA se ha observado en diferentes procedimientos cuando se emplea comida o drogas como reforzadores (Bossert, Liu, Lu, & Shaham, 2004; Bouton, Todd, Vurbic, & Winterbauer, 2011; Chaudhri, Sahuque, & Janak, 2009; Crombag & Shaham, 2002; Hamlin, Clmemens, & McNally, 2008; Hamlin, Newby, & McNally, 2007; Nakajima, Tanaka, Urushihara, & Imada, 2000; Zironi, Burattini, Aircardi, & Janak, 2006; citados en Todd, 2013). De igual forma, se ha descrito renovación instrumental empleando los diseños de renovación ABC y AAB (Bouton et al., 2011; ver Bouton, Winterbauer, & Todd, 2012 para una revisión).

La evidencia empírica de la ocurrencia de renovación, ABA, AAB y ABC después de la extinción instrumental, muestra que la renovación contextual es un fenómeno general y robusto. De la misma forma que se observa la renovación en procedimientos de condicionamiento clásico, es posible observar en condicionamiento instrumental que el cambio de contexto produce la

recuperación de la respuesta (o remueve el efecto inhibitorio del contexto de extinción sobre la respuesta) en ausencia del reforzamiento (Bouton et al., 2012). En un intento por atenuar el efecto de renovación, Bouton et al. (2011) entrenaron dos grupos de ratas a presionar una palanca bajo un programa IV 30 s, un grupo recibió cuatro sesiones de condicionamiento en A, cuatro sesiones de extinción en B y una prueba posterior en A y B. Un segundo grupo recibió el mismo tratamiento, pero también recibió cuatro sesiones adicionales de exposición al Contexto A (con la palanca retraída) por cada sesión de extinción recibida en B. De esta forma se esperaba que se extinguiera la asociación directa entre el Contexto A y el reforzador. Sin embargo, los resultados del experimento mostraron que la extinción simple al Contexto A no tuvo ningún impacto en la tasa de respuesta en extinción en B, ni en la cantidad de renovación observada durante la prueba final en el Contexto A. Esto sugiere que las asociaciones excitatorias Pavlovianas entre el contexto de renovación y la recompensa (reforzador) no juegan un papel importante en la renovación instrumental. También se ha encontrado que ratas sin una necesidad explícita de comida (i.e., sin privación de comida) aprenden a ejecutar respuestas que producen pellets, se extinguen normalmente y finalmente recaen del mismo modo que las ratas privadas de comida (Todd, Winterbauer, & Bouton, 2012a). Esto es comparable a las conductas problemáticas como comer en exceso, abuso de drogas y las apuestas, las cuales ocurren en la ausencia, al menos inicialmente, de un déficit biológico del reforzador (Bouton et al., 2012).

Dado que la evidencia sobre renovación instrumental muestra que la renovación ABC no es tan fuerte como la renovación ABA (e.g., Bouton et al., 2011), parece importante conocer y entender, desde una perspectiva teórica o práctica, las variables que incrementan o disminuyen la fuerza del efecto de renovación. Por tal motivo, Todd et al., (2012) realizaron una serie de experimentos para probar si un entrenamiento extensivo fortalecería la renovación de tipo ABC.

En un experimento, se entrenó a cuatro grupos de ratas a presionar una palanca para obtener pellets bajo un programa de IV 30 s. Dos grupos recibieron 4 sesiones de adquisición mientras que los otros dos recibieron 12 sesiones, todas en el Contexto A. Posteriormente se extinguió la respuesta de palanqueo durante 4 sesiones en el Contexto B. Finalmente, cada grupo se probó en los contextos de extinción y prueba. Uno de los grupos que recibió 12 sesiones de adquisición se probó en el contexto original de adquisición (Grupo ABA-12), mientras que el otro grupo se probó en un tercer contexto (Grupo ABC-12). De la misma forma, los grupos que recibieron cuatro sesiones de extinción se asignaron a dos condiciones, uno de ellos se probó en el contexto de adquisición (ABA-4) y otro en un tercer contexto (ABC-4), todo de forma contrabalanceada. Los resultados mostraron un incremento de la fuerza de renovación ABA y ABC para los grupos que recibieron un entrenamiento de adquisición extensivo (i.e., 12 sesiones de adquisición). A pesar de que se encontró un efecto de respuesta más grande tanto en adquisición como en extinción, la cantidad de entrenamiento de adquisición no influyó en nivel del efecto de renovación diferencialmente a los grupos.

En un segundo experimento, se probó el papel de la similitud contextual en la renovación ABA y ABC, manipulando directamente el factor de similitud entre los contextos de adquisición y prueba, y entre los contextos de extinción y prueba. En un procedimiento similar al anterior, dos grupos recibieron cuatro sesiones de adquisición en el Contexto A, cuatro sesiones de extinción en el Contexto B y la prueba en el Contexto C. Para uno de estos grupos (Grupo ABC) la extinción y prueba ocurrieron en contextos similares. Para el otro grupo (Grupo ABC Ext-D) los contextos de adquisición y prueba fueron similares, lo cual provocaría que la adquisición se generalizara más del Contexto A al Contexto C, provocando un efecto de renovación más fuerte. Los dos grupos restantes probaron esta misma hipótesis en la renovación ABA. Para un grupo (Grupo ABA) la

extinción y la prueba se realizaron en contextos similares, esperando una generalización de la extinción (B) a la prueba (A), provocando una disminución del efecto de renovación. El segundo grupo ABA (ABA Ext-D) recibió la extinción en un contexto diferente, esperando una menor generalización al contexto de prueba. Los resultados mostraron un efecto de renovación para todos los grupos. Sin embargo, se observó un mayor efecto de renovación cuando la extinción se llevó a cabo en un contexto muy diferente al contexto de prueba (i.e., grupos ABC Ext-D y ABA Ext-D).

Finalmente, en el último experimento se evaluó si la adquisición en múltiples contextos incrementa la renovación ABC. En este experimento las ratas recibieron condicionamiento instrumental en uno o dos contextos, lo cual resultaría en más elementos contextuales entrando a la estructura asociativa que se aprende durante la adquisición. Provocando que en la fase de prueba se promueva la posibilidad de generalización de la adquisición a un contexto nuevo, ya que incrementa la probabilidad de que elementos en el nuevo contexto hayan sido asociados con la adquisición (Todd et al., 2012b). Se entrenaron dos grupos de ratas a presionar una palanca bajo un programa de IV 30 s. El grupo A+D recibió tres sesiones de adquisición en el Contexto A y tres en el Contexto D. El grupo Control recibió seis sesiones de adquisición en el Contexto A. Posteriormente, recibieron cuatro sesiones de extinción en el Contexto B. Finalmente, los grupos fueron probados en los contextos B y C, en orden contrabalanceado. Los resultados indicaron que la adquisición en múltiples contextos incrementa la magnitud de la renovación ABC. En conclusión, los resultados de estos tres experimentos realizados por Todd et al., (2012), sugieren que la renovación instrumental puede verse afectada por 3 factores: (1) la cantidad de entrenamiento de adquisición, (2) el grado de similitud y generalización entre los contextos de prueba y extinción, así como entre los contextos de prueba y adquisición; y (3) la adquisición en

múltiples contextos que, en hipótesis, incrementa la generalización de la adquisición a la prueba al permitir que más componentes del contexto entren en la estructura asociativa durante la adquisición.

Adicionalmente, Bouton et al. (2012) sugieren que los métodos que fomentan la generalización del contexto de extinción al contexto de prueba (i.e., tratamientos puente) pueden ser especialmente útiles para reducir el efecto de renovación. Un ejemplo de esto es presentar claves que ayuden a recuperar la extinción en el momento de prueba (e.g., Brooks & Bouton, 1994). En algunos casos, también se ha reducido el efecto de renovación al llevar a cabo la extinción en más de un contexto (e.g., Chaudhri, Sahuque, & Janak, 2008; Gunther, Denniston, & Miller, 1998, citados en Bouton et al., 2012).

Como se mencionó anteriormente, las formas de renovación ABC y ABA sugieren que la simple retirada del contexto de extinción es suficiente para que la respuesta extinguida se renueve (e.g., Bouton & Todd, 2014; Todd, 2013). En general, las tres formas de renovación indican que la conducta después de la extinción es, al menos en parte, dependiente del contexto y sugieren que el contexto de extinción inhibe, de alguna forma, la respuesta en lugar de borrar la asociación original de adquisición. Sin embargo, existen varios mecanismos que pueden operar para producir este efecto (ver Bouton et al., 2011). Una posibilidad es que el contexto de extinción entra en una asociación inhibitoria directa con la representación del reforzador. En segundo lugar, también es posible que el contexto se vuelva un configurador de ocasión negativo para la relación respuesta-reforzador. Y un último mecanismo supone que el contexto inhibe directamente la respuesta (Todd, 2013).

Con el propósito de determinar cuál de los mecanismos mencionados anteriormente describe mejor la renovación instrumental, Todd (2013) realizó una serie de experimentos en los cuales se controló la historia general de reforzamiento y no reforzamiento de los contextos de adquisición y extinción. En un experimento, entrenó a un grupo de ratas para realizar una respuesta instrumental (R1), presionar una palanca o jalar una cadena, para obtener pellets en el Contexto A y a ejecutar la otra respuesta (R2) en el Contexto B. Posteriormente, la R1 se extinguió en el Contexto B y la R2 en el contexto A. Después cada respuesta fue probada en ambos contextos A y B. Los resultados mostraron un efecto de renovación cuando las respuestas se probaron en el contexto original de adquisición. Usando diseños similares también se observó renovación de tipo AAB y ABC. La demostración del efecto de renovación ABA, AAB y ABC cuando las historias asociativas de los contextos de adquisición y extinción son controladas (i.e., igualadas) sugieren que es poco probable que el contexto de extinción inhiba directamente la representación del reforzador. Esto debido a que en cada diseño ambos contextos de extinción y renovación están asociados con el no reforzamiento de una respuesta, por lo que deberían ser igualmente inhibitorios. En cambio, el efecto de renovación observado sugiere que cada contexto de extinción inhibe específicamente la respuesta que fue extinguida en él. Lo cual es consistente con dos posibles mecanismos: (1) la asociación inhibitoria contexto-respuesta (C-R) y (2) el configurador de ocasión negativo. En un último experimento similar, para diferenciar entre estos dos mecanismos, se entrenó a dos grupos de ratas a emitir dos respuestas, la R1 en el Contexto A y la R2 en el Contexto B. Después, para un grupo (Ext-B), la R1 se extinguió en B y la R2 en A. Para el segundo grupo (Ext-C) la R2 se extinguió en A, pero la R1 se extinguió en C. Si durante la extinción el contexto adquiriera propiedades de un configurador de ocasión negativo, el Contexto B se debería volver un configurador de ocasión negativo para el grupo Ext-B, pero no para el grupo

Ext-C. La prueba de renovación se realizó en los tres contextos, A, B y C. Los resultados mostraron un efecto de renovación robusto y la fuerza del efecto no difirió entre los grupos. Estos resultados son consistentes con la noción de que el contexto de extinción inhibe simple y directamente la respuesta extinguida en él (Todd, 2013; ver también Todd et al., 2014a; Todd, Vurbic, & Bouton, 2014b). Sin embargo, Todd menciona que este mecanismo puede no ser el único que actúe en la renovación de respuestas instrumentales, ya que cabe la posibilidad de que alguna clave configuracional generada por la combinación de la respuesta y el contexto forme una asociación inhibitoria con el reforzador durante la extinción.

Dentro de la literatura sobre el fenómeno de recuperación de respuestas se han desarrollado varios modelos con el propósito de explicar el efecto de renovación instrumental y las variables intervinientes. A continuación, se explican los dos modelos de más importancia dentro de la literatura: *El Modelo de Renovación Instrumental* (Bouton & Todd, 2014) y el modelo derivado de *La Teoría del Momentum Conductual* (Nevin, 1992; Podlesnik & Shahan, 2009).

Modelo de Renovación Instrumental

De acuerdo con Bouton y Todd (2014) el contexto puede controlar la conducta instrumental por medio de dos posibles mecanismos: (1) evocándola directamente, por medio de una asociación E-R (i.e., asociación contexto-R) o (2) jerárquicamente estableciendo la ocasión para la activación de la asociación R-C (i.e., configurador de ocasión contexto-[R-C]). Thraillkill y Bouton (2015) realizaron un experimento que cuyos hallazgos son consistentes con la propuesta de que en extinción se establecen asociaciones Contexto-R. En este experimento, se entrenó a dos grupos de ratas a presionar una palanca bajo un programa de intervalo al azar durante pocas (tres) o muchas (doce) sesiones en un Contexto A. Después de completar el entrenamiento, se sometió a los sujetos

a un procedimiento de devaluación del reforzador. La mitad de sujetos en cada grupo recibieron presentaciones del reforzador emparejadas con cloruro de litio (LiCl), mientras que la otra mitad recibió emparejamientos con solución salina. Una vez que las ratas emparejadas con LiCl mostraron un completo rechazo a los pellets, se probó a todos los grupos, en un procedimiento de extinción, la respuesta de palanqueo en los contextos A y un nuevo Contexto B. Los resultados mostraron que las ratas que fueron entrenadas durante pocas sesiones mostraron una disminución en el nivel de respuesta (i.e. el efecto de devaluación del reforzador), mientras que dicho efecto no se observó en el grupo que recibió un entrenamiento largo, durante la prueba en el Contexto A. También se observó que el cambio de contexto de A al Contexto B provocó una disminución en la tasa de respuestas para ambos grupos, mostrando que la respuesta residual era sensible al cambio de contexto. Si el grupo que recibió un entrenamiento largo fuera sensible al valor del reforzador, se esperaría que su tasa de respuestas durante la prueba en el Contexto A se hubiera visto disminuida (como en el grupo que recibió poco entrenamiento), haciendo evidente el establecimiento de una asociación R-C, que a su vez se encontraría modulada por el contexto tras el cambio de A al contexto B. Sin embargo, se observó que la respuesta después de un entrenamiento extensivo fue insensible a la devaluación del reforzador (i.e., no disminuyó la respuesta durante la prueba en el Contexto A) pero disminuyó por el cambio de contexto. Estos resultados son más consistentes con el hecho de que el contexto puede afectar la respuesta directamente, y no por una modulación de la asociación R-C. Indicando que el contexto puede controlar la respuesta instrumental por medio de la asociación directa contexto-R.

Por otro lado, Trask y Bouton (2014) realizaron un experimento que muestra evidencia del contexto como configurador de ocasión de la relación R-C. En este experimento se entrenó a un grupo de ratas a presionar una palanca o jalar una cadena (R1) para obtener un pellet de sacarosa

o pellet de grano (C1) y la respuesta alterna (R2) para obtener la consecuencia alterna (C2), todo de forma contrabalanceada, en programas de reforzamiento de IV 30 s, en el Contexto A. Estas sesiones fueron mezcladas con entrenamiento en el Contexto B, donde la R1 producía la C2 y la R2 producía la C1. Con este arreglo las ratas podían aprender dos asociaciones R-C distintas en cada contexto. Posteriormente se realizó un condicionamiento de aversión con la C2 al emparejar su presentación con enfermedad inducida por cloruro de litio, en ambos contextos. Después del condicionamiento de aversión, se expuso a las ratas a una prueba de extinción con ambas respuestas, R1 y R2, disponibles en cada contexto, durante la cual las ratas mostraron una supresión selectiva en cada contexto de la respuesta emparejada con el reforzador que había sido asociado con la enfermedad. Si la conducta se encontrara bajo el control de la asociación contexto-R, ambas respuestas hubieran sido igualmente ejecutadas durante la prueba de extinción. Sin embargo, los resultados son consistentes con la idea de que los sujetos adquieren asociaciones jerárquicas, donde el contexto modula la asociación R-C (i.e., contexto como configurador de ocasión). Por último, estos autores no descartan la posibilidad de que otros tipos de asociaciones (e.g., asociación Contexto-R) puedan formarse conjuntamente con las asociaciones Contexto-(R-C) y den cuenta de la porción de comportamiento que no es mediada por la representación del resultado. Parece ser que, dependiendo de las condiciones de entrenamiento y prueba, el contexto puede desempeñar diferentes funciones, influenciando diferencialmente la respuesta instrumental, ya sea por medio de una asociación directa o como un configurador de ocasión.

Adicionalmente, en relación a la relativa dependencia contextual de la adquisición instrumental, Bouton y Todd (2014) sugieren que el control contextual de la conducta operante se observa incluso antes de que haya sido extinguida, siendo que: en el condicionamiento el animal parece aprender a hacer una respuesta específica en un contexto específico, y en la extinción parece

aprender a inhibir una respuesta específica en un contexto específico (ver también Trask, Thraillkill, & Bouton, 2017).

Por último, mencionan que el análisis del aprendizaje asociativo sugiere que la conducta instrumental puede ser controlada por procesos separables de hábitos y conductas dirigidas a metas (ver Thraillkill & Bouton, 2015 para una revisión). Los hábitos son respuestas bajo el control de la asociación estímulo-respuesta, E-R, y por tanto no son sensibles al valor de la consecuencia. En contraste, las conductas dirigidas a metas son controladas por la asociación R-C y son sensibles al valor de la consecuencia. En general, los resultados a favor de la asociación contexto-R (e.g., Thraillkill & Bouton, 2015), sugieren que el contexto juega el rol de estímulo antecedente para el hábito (i.e., contexto-R), controlando la respuesta independientemente del valor del reforzador (Bouton & Todd, 2014). Mientras que los resultados a favor de la asociación jerárquica contexto-(R-C) (Trask & Bouton, 2014) son paralelos a la conducta dirigida a metas, la cual a su vez es modulada por el contexto.

Teoría del *Momentum* Conductual

La teoría del *momentum* conductual es un modelo cuantitativo que provee un marco teórico para entender cómo los estímulos contextuales y las diferentes condiciones de reforzamiento afectan la persistencia de la conducta operante (e.g., Podlesnik & Shahan, 2009, 2010). La persistencia se define como la resistencia al cambio de una conducta operante cuando ocurre un evento disruptor, que en este caso es producido por el inicio de la extinción (ver Nevin & Grace, 2000). Adicionalmente, se ha observado que durante la extinción la presentación de ciertos disruptores (i.e., cambios de contexto, saciedad, entre otros) producen la recuperación de la respuesta.

De acuerdo con la teoría del *momentum* conductual la resistencia al cambio es resultado de las asociaciones E-R y la tasa de respuestas bajo la cual ha sido reforzada la respuesta (Nevin, 1992). La tasa de respuestas está determinada por la contingencia operante entre la respuesta y el reforzador (i.e., asociación R-C), mientras que la resistencia al cambio es gobernada por la relación Pavloviana entre el estímulo discriminativo y el reforzamiento obtenido en su presencia (i.e., asociación contexto-C) (Podlesnik & Shahan, 2010). De acuerdo con esta teoría, la medida de la resistencia al cambio está determinada por el cambio en la tasa de respuestas relativo a la tasa de respuestas antes de la interrupción (i.e., tasa de respuestas en línea base). Así, las respuestas que disminuyen menos en relación a las tasas de respuesta de línea base son consideradas más resistentes al cambio (Podlesnik & Shahan, 2009, 2010). Adicionalmente, en estudios donde se han examinado contingencias que producen diferentes tasas de respuestas, se observa que la relación operante puede afectar la resistencia al cambio ya que las tasas de respuesta bajas son más resistentes al cambio que las tasas de respuesta altas (e.g., Lattal, 1989).

Es conocido que el reforzar una respuesta concurrente (R2) a la respuesta blanco (R1) provoca una disminución en la tasa de respuestas de esta última (ver también Catania, 1963; Rachlin & Baum, 1972). Sin embargo, Nevin, Tota, Torquato, y Shull (1990) encontraron que al agregar reforzadores contingentes a una respuesta concurrente disminuye la tasa de respuestas de la respuesta blanco, pero aumenta la resistencia al cambio ya que se refuerza la relación estímulo-reforzador. Esto se debe a que las respuestas operantes concurrentes comparten la misma relación estímulo-reforzador y la teoría del *momentum* indica que la relación global estímulo-reforzador en la que la conducta operante tiene lugar es la determinante de su resistencia a la interrupción y no la tasa de reforzamiento producida por una respuesta particular (Podlesnik & Shahan, 2009). De igual forma, Podlesnik y Shahan, (2010) sugieren que la relación Pavloviana vigente en línea base

gobierna la relativa resistencia al cambio y la reaparición de la respuesta operante después de la extinción.

De acuerdo con Podlesnik y Shahan (2008) la tasa relativa de reforzamiento en presencia de un estímulo contextual (i.e., asociación contexto-R) determina la resistencia al cambio sin importar que se degrade la relación respuesta-reforzador (e.g., al demorar la entrega del reforzador). De modo que la teoría del *momentum* conductual propone un valor crítico de la relación Pavloviana estímulo contextual-reforzador en relación a la resistencia a la extinción (Podlesnik & Shahan, 2009). Adicionalmente, sugieren que la extinción de la conducta operante refleja una interrupción de la conducta en curso contrarrestada por la tasa de reforzamiento experimentada durante la línea base y que la recaída resulta cuando un cambio en las circunstancias produce un decremento en el tamaño de la interrupción durante la extinción (Podlesnik & Shahan, 2010). Así, dentro del marco de la teoría del *momentum* conductual las investigaciones realizadas por Podlesnik y Shahan (2008, 2009, 2010) concluyen que la resistencia relativa a la interrupción ante los estímulos contextuales discriminativos (i.e., Contextos A, B, y C), así como, la posterior recaída de la conducta, dependen de tasa relativa o magnitud de reforzamiento presente en dichos contextos. Además de recalcar el hecho de que la teoría indica que cualquier fuente de reforzamiento obtenido durante la presencia de un estímulo contextual incrementará su relativa resistencia al cambio.

En otras palabras, puede decirse que los estímulos asociados con mayores tasas de reforzamiento resultan en una mayor persistencia durante la interrupción (e.g., extinción) que aquellos estímulos asociados con tasas bajas de reforzamiento (e.g., Berry, Sweeney, & Odum, 2014). Por ejemplo, Berry et al., (2014) plantean que la resistencia al cambio y la renovación son impulsadas por la relación estímulo-reforzador y consecuentemente serán mayores en un

componente que arregle mayores tasas de reforzamiento, con tasas altas de respuesta, que un componente que arregle tasas bajas de respuesta, con tasas altas de reforzamiento (en vista de que los componentes que arreglan tasas bajas de respuesta son más persistentes que aquellos que arreglan tasas altas de respuesta, ver Podlesnik & Shahan, 2009), como predice la teoría del *momentum* conductual. Berry et al., diseñaron un par de experimentos para comprobar esto, además de extender la investigación de la renovación instrumental ABC, usando la aproximación de la teoría del *momentum* conductual para examinar el efecto de la historia de reforzamiento asociada con diferentes estímulos. En dichos experimentos se arregló una preparación de línea base con dos componentes, que produjera una mayor tasa de respuestas en el componente rico en relación con el componente pobre, esperando que la relación estímulo-reforzador influenciara la persistencia y renovación de las tasas de respuesta tanto para la forma ABA como la ABC. Se entrenó a un grupo de palomas a presionar una tecla. La condición de línea base consistió en dos componentes múltiples bajo un programa de IV 30 s (rico) y un IV 120 s (pobre), en el que cada presión a la tecla resultaba en la presentación de gusanos por 2 s. Cada programa fue asociado con un color de tecla diferente (rojo o verde) que fue contrabalanceado a través de los sujetos. Un periodo de 20 s en el que la caja permanecía iluminada y la tecla apagada separaba cada componente. Ambos componentes eran presentados 5 veces cada sesión de forma alternada, en un total de 25 sesiones, en el Contexto A. Posteriormente, se introdujo la fase de extinción durante 7 sesiones, en la cual la comida ya no estaba disponible y el contexto era diferente (i.e., Contexto B). El cambio contextual estaba dado por variaciones en la luz de las teclas. Durante la línea base (i.e., Contexto A) la luz de las teclas era constante, mientras que durante la fase de extinción (i.e., Contexto B) las luces estaban programadas para parpadear. Por último, se reintrodujo el contexto de línea base para la fase de prueba. Los resultados mostraron grandes niveles de renovación en el

componente rico en comparación con el componente pobre con la reintroducción del contexto original de línea base (i.e., prueba de renovación ABA). En un segundo experimento similar, la sesión de prueba se realizó en un tercer contexto neutro (i.e., Contexto C). Los resultados de la prueba mostraron también grandes niveles de renovación en el componente rico en comparación con el pobre con la introducción de un contexto nuevo (i.e., prueba de renovación ABC).

En los resultados de ambos experimentos se encontró que (1) la proporción de la tasa de respuestas en línea base del componente rico fue mayor durante la extinción que el del componente pobre; (2) se observaron mayores niveles de renovación en el componente rico en relación con el pobre, con la reintroducción del contexto original de línea base (i.e., prueba de renovación ABA) y (3) también ocurrieron grandes niveles de renovación en el componente rico en relación con el pobre tras la introducción de un contexto nuevo (i.e., prueba de renovación ABC). Esto comprobando que los estímulos (i.e., contextos) asociados con mayor reforzamiento producen mayor recaída sin importar la tasa relativa en que la conducta (respuesta) ocurre durante línea base.

Los datos de Berry et al., también mostraron que la renovación ABC es más débil que la renovación ABA (e.g., Bouton et al., 2011), lo cual es consistente con las predicciones de la teoría del *momentum* conductual. La teoría sugiere que la relación estímulo-reforzador del contexto (i.e., asociación contexto-C) determina la persistencia y recaída, por lo que la renovación en el contexto de línea base (i.e., Contexto A) tendrá una relación estímulo-reforzador más fuerte que el contexto que no tiene una historia explícita de reforzamiento (i.e., Contexto C). De modo que el Contexto A, que ha sido asociado con más reforzadores, provocará una mayor recaída que el Contexto C.

Ya que las asociaciones contexto-C durante la fase de línea base (i.e., adquisición) parecen ejercer cierto control sobre el nivel de recuperación de las respuestas instrumentales (Berry et al.,

2014; Podlesnik & Shahan, 2008, 2009, 2010), dentro de nuestro laboratorio se han realizado experimentos manipulando la tasa de reforzamiento durante la fase de adquisición con el fin de evaluar sus efectos sobre la renovación instrumental. En estos experimentos también se han utilizado programas concurrentes en los cuales se encuentran disponibles dos palancas, palanca blanco (o R1) y palanca alternativa (o R2), las cuales son reforzadas de acuerdo a un valor de probabilidad bajo un programa de IV 30 s. Es decir, si la probabilidad de que un reforzador fuera asignado a la palanca blanco es de 0.5 ($p(R1) = 0.5$), la probabilidad de que fuera asignado a la palanca alterna es el valor complementario, en este caso $p(R2) = 0.5$. Por lo tanto, el programa reforzaría con la misma probabilidad las respuestas en ambas palancas. Este programa es similar al utilizado por Mazur (1996) para estudiar la conducta de elección en transición.

Por ejemplo, Gaona (2014) realizó un experimento con las características mencionadas en el párrafo anterior para determinar los efectos del adelgazamiento de la tasa de reforzamiento en la renovación instrumental en un diseño ABA. Entrenó dos grupos de ratas, en un grupo se reforzó la palanca blanco con una probabilidad de 0.9, mientras que el otro grupo reforzó la palanca blanco con una probabilidad de 0.5, en el Contexto A durante cuatro sesiones. Durante las últimas tres sesiones de esta fase de adquisición se disminuyó la probabilidad de reforzamiento a 0.3 para ambos grupos. En la fase de extinción la palanca blanco dejó de ser reforzada, mientras que la palanca alternativa se reforzó con un IV 240 s en el contexto B para los dos grupos, durante cinco sesiones. Finalmente, se realizó una prueba en el contexto A bajo las condiciones de extinción, en la cual se encontró una atenuación del efecto de renovación en ambos grupos, sugiriendo que el cambio en la densidad de reforzamiento durante la fase de adquisición afectó la renovación de las respuestas.

Posteriormente, en un experimento similar realizado por Lambarri (2017), se realizaron modificaciones a la fase de ajuste, en ella la palanca blanco aumentó o disminuyó su densidad de reforzamiento después de la fase de adquisición (probabilidad de 0.3 a 0.9 y probabilidad de 0.9 a 0.3). Este experimento también igualó la cantidad de sesiones de la fase adquisición y la de ajuste a cuatro cada una, para evitar posibles efectos en la diferencia de la cantidad total de reforzadores obtenidos en cada fase. La fase de extinción se condujo en el Contexto B durante 5 sesiones, la palanca blanco dejó de ser reforzada mientras que la palanca alternativa se reforzó bajo un programa de IV 240 s. Finalmente, en la fase de prueba se continuaron las condiciones de extinción y se realizaron dos pruebas en días consecutivos, de forma contrabalanceada en los Contextos A y B. Sus resultados mostraron una mayor recuperación de respuestas en el grupo que durante la fase de ajuste tuvo una mayor densidad de reforzamiento en la palanca blanco, mientras que el grupo en el cual se disminuyó la densidad de reforzamiento produjo una reducción en el nivel de renovación. Esto sugiere que el nivel de renovación depende del nivel de reforzamiento (i.e., densidad de reforzamiento) administrado durante las últimas sesiones de la fase de ajuste.

De acuerdo con estos hallazgos, el presente experimento se diseñó con el propósito de evaluar el efecto del número de sesiones durante las cuales se disminuye la densidad de reforzamiento (periodo de ajuste) al final de la fase de adquisición, a fin de producir la atenuación de la renovación instrumental en un diseño ABA.

Método

Sujetos

Se utilizaron 36 ratas cepa Wistar, 18 machos y 18 hembras con un peso promedio de 339 g y 255 g, respectivamente. Al inicio del experimento las ratas tenían aproximadamente 3 meses de edad y eran experimentalmente ingenuas. Se les proporcionó acceso libre al agua y alimento suplementario (5001 Rodent Laboratory Chow, PMI Nutrition International) para mantenerlos al $85\% \pm 10g$ de su peso inicial durante todo el experimento. El experimento se condujo en días consecutivos y en la misma franja horaria. Los animales se mantuvieron a una temperatura constante de (20 – 22 °C) y se alojaron en jaulas individuales bajo un ciclo luz-obscuridad de 12 – 12h (luz de 7am a 8pm).

Aparatos

Se utilizaron ocho cámaras de condicionamiento operante Med Associates modelo ENV-001 (St. Albans, VT, EUA) de 27cm de altura, 31cm de ancho y 22cm de fondo. El panel frontal y trasero eran de acero inoxidable, mientras que los paneles laterales y el techo eran de acrílico transparente. El piso estaba conformado por 16 barras de acero inoxidable de 0.5 cm de diámetro y una separación de 1 cm. En el centro del panel frontal se colocó un receptáculo de alimento de 5 cm ancho por 5 cm de alto. A los lados del receptáculo de alimento, a 7 cm del piso y a 1 cm de las paredes laterales se colocaron dos palancas de 4.5 cm de largo por 2 cm de ancho. En la pared del panel posterior, se instaló un foco de 28 V DC a 2 cm del techo que proporcionó iluminación general. Un dispensador de alimento, colocado detrás del panel frontal, entregaba pellets BioServ de 45mg, formula Rodent Grain-Based Diet (F0165), como reforzadores. Las cámaras de condicionamiento operante se conectaron a una computadora AMDK6 3D por medio de una

interfase (MED Associates Mod. Superport SG502) que controló la presentación de reforzadores y registró las presiones de palanca en su tiempo de ocurrencia con una precisión aproximada de una décima de segundo.

Claves Contextuales

Las cámaras de condicionamiento se adaptaron para representar dos contextos diferentes, los cuales diferían en cuanto a características visuales, olfativas, textura y ubicación espacial.

En el primer contexto, se colocó sobre el piso de rejilla una placa de acrílico blanco, con rombos morados y blancos. En la pared lateral y el techo se colocó una película plástica con un patrón que simulaba un vitral de diversos colores. Debajo del receptáculo de alimento se colocó un recipiente con una torunda de algodón humedecida en aroma a pino (PINOL®, AIE del Norte, Nuevo León, México).

Para el segundo contexto, se colocó una lámina de plástico texturizada, mientras la pared lateral y el techo se cubrieron con una película plástica que simulaba franjas esmeriladas alternadas con franjas lisas. Debajo del receptáculo de alimento se colocó un recipiente abierto con torundas de algodón remojadas en aroma a vinagre (CLEMENTE JACQUES®, SABORMEX, C.D. de México).

Procedimiento

El experimento constó de cuatro fases: Pre-entrenamiento, Adquisición, Extinción y Prueba, con un total de 19 días, realizando una sesión por día, con una duración de 30 minutos en las fases de adquisición y extinción. Se asignó aleatoriamente a los sujetos a tres grupos: 4d, 2d y

0d (n=12 en cada grupo), respetando mitad hembras y mitad machos en cada grupo. Se empleó un diseño entre-sujetos (detallado en la Tabla 1) que utilizó dos contextos (A y B).

Pre-entrenamiento. Esta fase estuvo vigente por 4 días con el propósito de que los animales presionaran de manera estable ambas palancas (i.e. izquierda y derecha). El primer día se empleó un programa RF1-TF60s, para establecer la respuesta de palanqueo, el cual duró 40 min o hasta que se entregaran los 50 reforzadores disponibles en la sesión. Los tres días siguientes se entrenó a las ratas en un programa que elegía aleatoriamente la respuesta a reforzar (i.e. presiones a la palanca izquierda o derecha) bajo un programa RF1, una vez obtenidos los primeros 50 reforzadores, el programa dejaba de reforzar las presiones a dicha palanca y comenzaba a reforzar las presiones a la otra palanca. El programa terminaba cuando las ratas obtenían 100 reforzadores o transcurrían 30 min.

Adquisición. Durante esta fase, se entrenó a las ratas bajo un programa IV 30 s. Una vez que el programa entregaba un reforzador, éste era asignado a la palanca izquierda o derecha de acuerdo a un valor de probabilidad. Esta fase se conformó por dos condiciones, la primera con un programa rico para la palanca blanco y la segunda con una disminución de la densidad de reforzamiento de la misma. La palanca blanco fue asignada de forma contrabalanceada a cada sujeto, respetando mitad palanca derecha y mitad palanca izquierda para cada grupo, siendo tres hembras y tres machos palanca izquierda, tres hembras y tres machos palanca derecha.

Durante la primera parte de la adquisición, para cada grupo experimental la probabilidad de que el reforzador fuera asignado a la palanca blanco (R1) fue de 0.9 mientras que la palanca alternativa (R2) tenía una probabilidad de 0.1 (i.e., 90% y 10% del total de los reforzadores respectivamente). La segunda parte consistió en un Ajuste al programa inicial, en el cual se

disminuía la densidad de reforzamiento de la palanca blanco, la probabilidad de que le fuera asignado el reforzador era de 0.3 mientras que la palanca alternativa tenía una probabilidad de 0.7 (i.e., 30% y 70% del total de reforzadores respectivamente). Para el grupo 4d el período de Ajuste constó de cuatro sesiones, mientras que para el grupo 2d constó de dos sesiones. El grupo 0d mantuvo el mismo programa de probabilidad durante toda la fase. En total la fase tuvo una duración de 8 sesiones, todas en el Contexto A.

Extinción. Durante esta fase, para todos los grupos se eliminó los reforzadores en la palanca blanco, mientras la palanca alternativa se reforzó con un programa IV 240 s, durante cinco sesiones, en el contexto B.

Prueba. Se realizaron dos pruebas de forma contrabalanceada, en las cuales se continuó con las contingencias programadas en la fase de extinción, una en el contexto A y otra en el contexto B.

Tabla 1. *Diseño del experimento*

| Grupo | Adquisición | | Extinción | Prueba |
|--------------|--------------------|------------|------------------|---------------|
| 4d | A: R1(90%) | A: R1(30%) | B: R1 – | A: R1 – |
| | R2(10%) | R2(70%) | R2 (IV240s) | R2 (IV240s) |
| 2d | A: R1(90%) | A: R1(30%) | B: R1 – | A: R1- |
| | R2(10%) | R2(70%) | R2 (IV240s) | R2 (IV240s) |
| 0d | A: R1(90%) | A: R1(90%) | B: R1 – | A: R1 – |
| | R2(10%) | R2(10%) | R2 (IV240s) | R2 (IV240s) |

Tabla 1. Diseño del experimento. Las letras A y B, representan diferentes contextos para las fases de adquisición y extinción. Los porcentajes indican la probabilidad con la que la emisión de las respuestas 1 (R1) y 2 (R2) fue reforzada. En la fase de extinción de la R1 (R1 -), las presiones a la R2 fueron reforzadas bajo un programa de Intervalo Variable (IV) 240 s.

Análisis de datos

Los datos se presentan como respuestas por minuto de cada sesión y fueron evaluados por medio de un análisis de varianza (ANOVA) utilizando una región de rechazo de $p < 0.05$. Se utilizó un ANOVA mixto, o de medidas repetidas (Sesión x Grupo) para evaluar la diferencia en la tasa de respuestas durante las sesiones de Adquisición y Extinción, según un factor intra-sujetos (Sesión) y un factor entre-sujetos (Grupo), evaluando también las interacciones críticas entre ambos factores. Para el análisis de Prueba se utilizó un ANOVA Factorial 2 x 3 (Contexto x Grupo). También fueron conducidas comparaciones planeadas mediante contrastes ortogonales para comparaciones específicas entre los grupos.

Resultados

Adquisición R1 y R2

Los paneles izquierdos y centrales de la Figura 1 muestran las tasas de respuesta (i.e., respuestas por minuto) durante cada sesión de la fase de Adquisición para la R1 (paneles superiores) y la R2 (paneles inferiores). Se puede observar durante las primeras cuatro sesiones (Adquisición) un incremento en el nivel de respuesta conforme transcurren las sesiones. Posteriormente, en las últimas cuatro sesiones (Ajuste) se observa una disminución en el nivel de respuesta de los grupos 4d y 2d, producto de la disminución en la densidad de reforzamiento disponible para la R1. Un ANOVA de Sesión x Grupo, confirma esta diferencia en la tasa de respuestas, mostrando un efecto significativo tanto en el factor de Grupo, $F(2, 33) = 3.3322, p < 0.05$, como en el factor de Sesión, $F(7, 231) = 19.226, p < 0.05$, en la Adquisición de la R1. La interacción entre los factores Sesión x Grupo también resultó significativa, $F(14, 231) = 12.605, p < 0.05$.

El resultado del análisis de adquisición de la R2 también fue significativo para los factores principales, Grupo, $F(2, 33) = 14.031, p < 0.05$ y Sesión, $F(7, 231) = 29.994, p < 0.05$. Así como para la interacción entre los factores, Sesión x Grupo, $F(14, 231) = 15.552, p < 0.05$. En general, los resultados sugieren que la tasa de respuesta cambia dependiendo el grupo y la sesión. Especialmente durante las sesiones de la fase de ajuste, en las cuales se observa una disminución de la R1 para los grupos 2d y 4d (últimas dos y cuatro sesiones de la fase de ajuste respectivamente), mientras que la R2 muestra un aumento. Por su parte, el grupo 0d muestra una curva de adquisición normal para la R1 y una tasa de respuestas baja para la R2, a lo largo de las ocho sesiones de la fase de Adquisición.

Extinción de R1 y R2

Los paneles derechos de la Figura 1 muestran las tasas de respuesta de la R1 (panel superior) y la R2 (panel inferior). Se puede observar, como se esperaba, una disminución en las tasas de respuesta de la R1, conforme transcurren las sesiones. Un ANOVA Sesión x Grupo confirmó los resultados, para la R1 resultaron significativos los factores principales, Grupo, $F(2, 33) = 5.662, p < 0.05$ y Sesión, $F(4, 132) = 37.854, p < 0.05$, corroborando que la respuesta disminuyó con el transcurso de las sesiones. Mientras que la interacción de los factores resultó no significativa, $F(8, 132) = 1.7762, p > 0.05$, indicando que la extinción fue igual para cada grupo.

Por otro lado, se observa que las tasas de respuesta de la R2 de los grupos que vieron aumentada su densidad de reforzamiento (de 10% a 70%) durante la fase de ajuste, se mantienen similares a las del último día de la primera fase de adquisición, mientras que el grupo 0d aumentó sus tasas de respuesta durante el transcurso de las sesiones hasta alcanzar, en la última sesión de extinción, una tasa de respuesta similar a la de los otros dos grupos. El ANOVA Sesión x Grupo

resultó significativo para el factor Grupo, $F(2, 33) = 3.3537, p < 0.05$, al igual que el factor Sesión, $F(4, 132) = 14.854, p < 0.05$, sugiriendo que las tasas de respuesta cambiaron con el transcurso de las sesiones. La interacción entre los factores también resultó significativa, $F(8, 132) = 2.1151, p < 0.05$, sugiriendo que la tasa de respuestas difirió de acuerdo al grupo y transcurso de las sesiones.

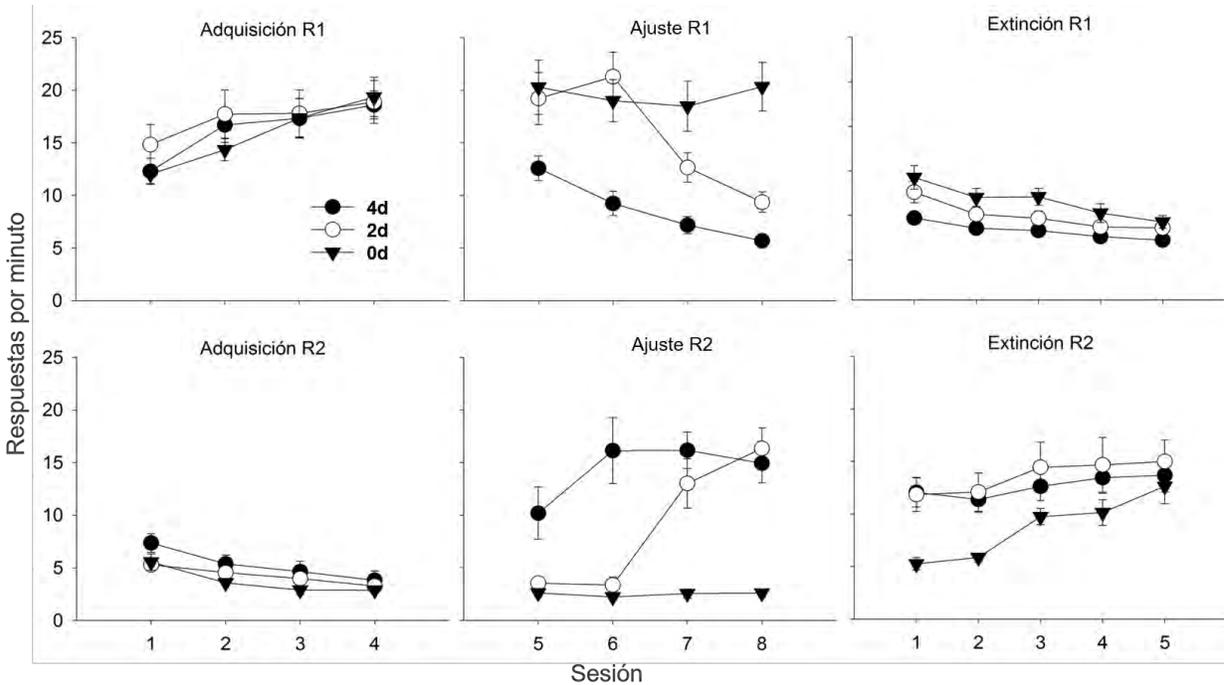


Figura 1. Se muestran el promedio de respuestas por minuto por grupo para cada una de las sesiones, durante las cuatro fases del experimento (Adquisición, Ajuste, Extinción), de la R1 (paneles superiores) y la R2 (paneles inferiores).

Prueba de R1 y R2

La Figura 2 muestra las tasas de respuesta para la R1 (panel superior) y la R2 (panel inferior) durante la fase de prueba, en los Contextos A y B, se observa una mayor tasa de respuestas de la R1 en el Contexto A. Un ANOVA de dos factores, Contexto x Grupo, de la R1 fue significativo para el factor Contexto, $F(1, 33) = 12.313, p < 0.05$, confirmando un efecto del contexto sobre la tasa de respuestas. El factor Grupo también resultó significativo, $F(2, 33) =$

4.1033, $p < 0.05$, indicando una diferencia en la tasa de respuestas dependiente del grupo. Sin embargo, la interacción Contexto x Grupo resultó no significativa, $F(2, 33) = 0.09367$, $p > 0.05$, sugiriendo que el efecto del contexto fue igual para los grupos. En el análisis de comparaciones planeadas para la prueba de R1, los contrastes ortogonales manteniendo todos los grupos y ambas condiciones, no revelan ningún efecto significativo. Por lo cual se realizó una comparación para cada grupo entre los contextos A y B, mostrando que no hay diferencias significativas tanto para el grupo 4d, $F(1, 33) = 3.6531$, $p > 0.05$, como para el grupo 2d, $F(1, 33) = 3.2171$, $p > 0.05$. Sin embargo, para el grupo 0d el resultado fue significativo, $F(1, 33) = 5.6296$, $p < 0.05$, mostrando un efecto de renovación de la respuesta instrumental en el contexto A. Adicionalmente, se realizó una comparación de la sesión de prueba de la R1 de los grupos 4d y 0d en el contexto A, la cual resultó significativa, $F(1, 33) = 5.8678$, $p < 0.05$. El análisis de la prueba de R2 resultó no significativo para ambos factores, Contexto, $F(1, 33) = 2.5622$, $p > 0.05$, y Grupo, $F(2, 33) = 0.63301$, $p > 0.05$, mientras que la interacción Contexto x Grupo resultó significativa, $F(2, 33) = 5.4333$, $p < 0.05$, indicando que la tasa de respuestas difirió de acuerdo al grupo y el Contexto.

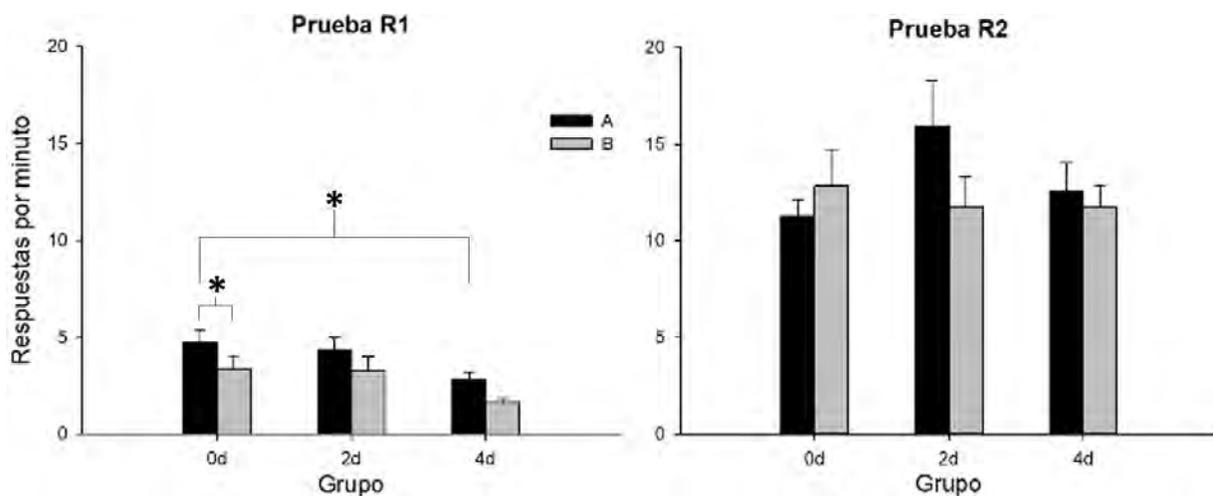


Figura 2. Los paneles muestran el promedio de respuestas por minuto de cada grupo durante la sesión de prueba para cada Contexto. El panel izquierdo corresponde a la prueba de la R1, el derecho corresponde a la R2. (* $p < 0.05$).

Discusión

Los resultados del presente experimento mostraron un efecto del tiempo de adelgazamiento del reforzamiento sobre el nivel de renovación. Los grupos 4d y 2d mostraron un efecto de atenuación de la renovación en comparación con el grupo control, 0d. Particularmente, el grupo 4d mostró diferencias significativas con el grupo 0d durante la prueba de renovación. Adicionalmente, los resultados fueron consistentes con los hallazgos de Gaona (2014) y Lambarri (2017), mostrando que el nivel de renovación que se observa en la fase de prueba depende de la tasa de reforzamiento empleada al final de la fase de adquisición.

Conforme a los modelos mencionados, *Modelo de Renovación Instrumental* (MRI) y el modelo derivado de la *Teoría del Momentum Conductual* (TMC), hay tres posibles mecanismos que subyacen a la renovación instrumental: (1) la asociación simple contexto-R, (2) la asociación de tipo jerárquica contexto-(R-C), ambas del MRI, y (3) la asociación contexto-C, de la TMC. De acuerdo con el MRI, el contexto tiene un papel fundamental en el control de la conducta operante, y dependiendo las condiciones de entrenamiento, puede ejercer control por medio de una asociación directa con la respuesta o al establecer la ocasión para la asociación R-C (Bouton & Todd, 2014). Este modelo también señala que la evidencia que lo sustenta, sugiere que la dependencia contextual de la conducta instrumental se produce en condiciones que se cree generan acciones dirigidas a metas (e.g., programas de razón o entrenamiento mínimo) y hábitos (e.g., programas de intervalo y entrenamiento extensivo). Las acciones dirigidas a metas y los hábitos generalmente se distinguen por su sensibilidad a los efectos de la devaluación del reforzador. Las primeras dependen de una representación del reforzador y cambian si el valor del reforzador también lo hace, mientras que los hábitos no se ven afectados por este cambio. En este caso, si el contexto jugara el papel de estímulo antecedente para un hábito, como en los experimentos

realizados por Thraillkill y Bouton (2014), controlaría la respuesta directamente, por lo que la disminución en la densidad del reforzamiento durante la fase de ajuste no afectaría la respuesta, lo cual se vería reflejado en una renovación similar para los tres grupos durante la fase de prueba. Sin embargo, la evidencia muestra que la fase de ajuste sí afecta la respuesta, atenuando el efecto de renovación, observado en los grupos 2d y 4d.

Sin embargo, los resultados obtenidos no son consistentes con este mecanismo, ya que sólo se encontró efecto de renovación en el grupo control, 0d. En este caso, parece ser que el contexto funciona como modulador de la asociación R-C. No obstante, los arreglos del experimento no permiten llegar a esta conclusión ya que sería necesario un arreglo donde los sujetos aprendieran dos asociaciones R-C diferentes en contextos específicos. Así, si el contexto funcionara como un configurador de ocasión, se observaría renovación en una situación específica, ya que el contexto únicamente modularía las asociaciones específicas entre una respuesta particular y su consecuencia, ocasionando una respuesta específica en una situación específica.

En relación con la TMC, sus predicciones parecen predecir con mayor precisión los resultados obtenidos en el presente trabajo. La TMC sugiere que la recaída de una respuesta resulta cuando un cambio en las circunstancias (e.g., retirada del contexto de extinción) produce un decremento en el tamaño de la disrupción causada por la extinción. Además, esta teoría es capaz de explicar la renovación tomando en cuenta la historia de reforzamiento de las respuestas, de modo que el efecto de renovación está en función de la tasa relativa o magnitud de reforzamiento presente en el contexto de adquisición, y es gobernada por la relación contexto-C. Podlesnik y Shahan (2010) sugieren que esta relación Pavloviana vigente en línea base gobierna la resistencia relativa al cambio y la posterior reaparición de la conducta operante tras la extinción (ver también Berry, Sweeney, & Odum, 2014). De acuerdo con este modelo, el contexto A adquiere una

asociación contexto-C igual para cada grupo. Sin embargo, ya que la teoría del *momentum* toma en cuenta la historia de reforzamiento, es capaz de predecir qué tan fuerte será el efecto de renovación. Durante la fase de línea base la tasa de reforzamiento es igual para todos los grupos en la palanca blanco (i.e., 90%), pero durante la fase de ajuste la densidad de reforzamiento para los grupos 2d y 4d cambia al 30%, este cambio en la densidad de reforzamiento produce una menor resistencia al cambio producido por la interrupción (i.e., extinción), que resulta del término de la contingencia (i.e., R – no C) y el cambio de contexto. Estos supuestos pueden ser observados claramente en las tasas de respuesta en la fase de extinción y la fase de prueba de los grupos 4d y 0d. El grupo 0d muestra una mayor persistencia a la extinción en comparación que el grupo 4d y, posteriormente, en la fase de prueba se observa un efecto de renovación, mientras que los grupos 4d y 2d no muestran este efecto.

Adicionalmente, Nevin y Grace (2000) sugieren que la tasa de respuestas en renovación es similar a la tasa de respuestas registradas durante las primeras sesiones de extinción. Esta afirmación es similar a los hallazgos reportados por Mazur (1996), que sugiere que las respuestas al inicio de una nueva sesión dependen de algún tipo de promedio ponderado de las experiencias del animal durante las últimas sesiones de entrenamiento. Esto último puede observarse en las Figuras 1 (panel superior derecho) y 2 (panel izquierdo), especialmente para el grupo 4d, en el cual los niveles de respuesta de la R1 durante la fase de prueba son similares a los de las primeras sesiones de extinción.

Es importante mencionar que el uso de un programa de baja densidad de reforzamiento (IV 240 s) en la respuesta alternativa durante la fase de extinción, tuvo el objetivo de observar el efecto de mantener el reforzamiento en una respuesta alternativa. Esto debido a que, fuera del laboratorio, tanto los animales humanos como los no humanos realizan más de una conducta capaz de generar

una misma consecuencia, y los experimentos de renovación con programas concurrentes muestran que los animales regresan fácilmente a la conducta blanco durante la fase de prueba aun cuando la conducta alternativa siga entregando reforzadores (para una revisión, ver Lambarri, 2017).

Es necesario mencionar que a pesar de que ambos modelos, pueden ser capaces de explicar la renovación instrumental, existen diferencias importantes entre ellos. Una primer diferencia es que la TMC es un modelo cuantitativo, que se basa en ecuaciones que permiten estimar los efectos de renovación, mientras que el MRI no. En segundo lugar, los modelos basados en la TMC asumen que la asociación contexto-C es la que gobierna tanto la resistencia al cambio como la recuperación de respuestas tras la interrupción, mientras que para el MRI las asociaciones Pavlovianas excitatorias entre el contexto y los reforzadores no desempeñan un papel importante para la renovación instrumental (e.g., Bouton et al, 2012). Adicionalmente, la TMC sugiere que todas las fuentes de reforzamiento obtenidas en presencia de un estímulo contextual (e.g., reforzamiento dependiente de la respuesta o reforzamiento gratuito) incrementan la resistencia al cambio. En el caso del presente experimento, los grupos recibieron una cantidad global de reforzamiento diferente para la R1, mientras que la R2 recibió siempre la cantidad complementaria, lo que en términos globales es la misma cantidad de reforzamiento disponible para cada grupo, lo cual, de acuerdo con la predicción ayudaría a incrementar la resistencia al cambio de la R1. Sin embargo, los resultados obtenidos son más consistentes con el hecho de que la tasa de reforzamiento al final de la fase de ajuste, tiene un gran impacto en el nivel renovación, de forma tal que sólo el grupo 0d mostró el efecto de renovación. Esto último es importante ya que es contrario al mecanismo subyacente a los hábitos (i.e., asociación contexto-R) mostrando que el nivel de renovación se vio afectado por el cambio en la densidad del reforzamiento, del mismo modo que lo haría el mecanismo de las conductas dirigidas a metas, que se ven afectadas por el cambio del valor del reforzador. De

acuerdo a los resultados del presente experimento, es importante mencionar que los efectos observados durante la fase de prueba, producidos por la disminución de la densidad de reforzamiento, son similares a los resultados observados en procedimientos de devaluación de la recompensa (e.g., Thraikill & Bouton, 2014) o de entrega demorada de la consecuencia (ver Podlesnik & Shahan, 2008). Por lo cual, sería interesante arreglar un experimento a fin de investigar si este cambio en la densidad de reforzamiento puede ser una forma de degradar el valor del reforzador o una degradación de la relación R-C, como en los procedimientos mencionados.

Finalmente, ya que el aprendizaje instrumental tiene un papel importante en varios tipos de conductas no deseadas, como en adicciones o comer en exceso (e.g., Conklin & Tiffany, 2002; Everitt & Robbins, 2005; Bouton, 2011; citados en Todd, 2013), el estudio de este tipo de procedimientos parece ser importante. Esto debido a que el aprendizaje de la extinción instrumental en modelos animales puede ser relevante para entender la supresión o inhibición de conductas voluntarias problemáticas en humanos. Encontrando en el estudio de los fenómenos de recuperación de respuestas un amplio campo de investigación para generar posibles técnicas que ayuden a prevenir y/o disminuir las recaídas de tales conductas desadaptativas. Por ejemplo, respecto al trabajo terapéutico, muchas veces consiste en la eliminación o disminución de dichas conductas, por lo cual es importante estudiar bajo qué circunstancias se puede prevenir la recaída de respuestas como efecto del cambio de contexto. Se han estudiado algunos métodos que pueden ayudar a eliminar o reducir el efecto de renovación como es el caso de la extinción en múltiples contextos (e.g., Chaudhri, Sahuque, & Janak, 2008.; pero ver Bouton, García-Gutiérrez, Zilski, & Moody 2006); prolongar la fase de extinción (e.g., Crombag & Shaham, 2002; pero ver también Bouton, Todd, Vurbic, & Winterbauer, 2011); fomentar la generalización de la extinción a los contextos de prueba, “tratamientos puente” (e.g., Bouton, Woods, Moody, Sunsay, & García-

Gutiérrez, 2006); así como la presentación de claves asociadas a la extinción (e.g., Brooks & Bouton, 1993). Es importante tener en cuenta el fenómeno de renovación para los tratamientos psicológicos ya que ha demostrado poner a prueba la efectividad de los mismos, por lo cual resulta fundamental en qué casos los tratamientos pueden ser efectivos para poder desarrollar terapias más eficaces.

Referencias

- Balsam, P. (1985). The Functions of Context in Learning and Performance. En P. Balsam, & A. Tomie (Edits.), *Context and learning*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Berry, M. S., Sweeney, M. M., & Odum, A. L. (2014). Effects of baseline reinforcement rate on operant ABA and ABC renewal. *Behavioural Processes, 108*, 87–93.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.09.009>
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin, 114*(1), 80–99. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.80>
- Bouton, M. E. (1994). Conditioning, remembering, and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 20*(3), 219–231. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.20.3.219>
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: Sources of relapse after behavioral extinction. *Biological Psychiatry, 52*(10), 976–986. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01546-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01546-9)
- Bouton, M. E. (2004). Context and Behavioral Processes in Extinction. *Learning & Memory, 11*, 485–494. <https://doi.org/10.1101/lm.78804.11>
- Bouton, M. (2010). The Multiple Forms of "Context" in Associative Learning Theory. En B. Mesquita, L. Feldman Barret, & E. Smith (Edits.), *The mind in context*. Guilford.
- Bouton, M. E., & Bolles, R. C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation, 10*(4), 445–466. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(79\)90057-2](https://doi.org/10.1016/0023-9690(79)90057-2)

- Bouton, M. E., Kenney, F. A., & Rosengard, C. (1990). State-dependent fear extinction with two benzodiazepine tranquilizers. *Behavioral Neuroscience*, *104*(1), 44–55.
<https://doi.org/10.1037/0735-7044.104.1.44>
- 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 Behavior Processes*, *9*(3), 248–265. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.9.3.248>
- Bouton, M. E., & Peck, C. A. (1989). Context effects on conditioning, extinction, and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning & Behavior*, *17*(2), 188–198. <https://doi.org/10.3758/BF03207634>
- Bouton, M. E., & Swartzentruber, D. (1991). Sources of relapse after extinction in Pavlovian and instrumental learning. *Clinical Psychology Review*, *11*(2), 123–140.
[https://doi.org/10.1016/0272-7358\(91\)90091-8](https://doi.org/10.1016/0272-7358(91)90091-8)
- Bouton, M. E., & Todd, T. P. (2014). A fundamental role for context in instrumental learning and extinction. *Behavioural Processes*, *104*, 91–98.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.02.012>
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D., & Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning & Behavior*, *39*, 57–67.
<https://doi.org/10.3758/s13420-011-0018-6>
- Bouton, M. E., Westbrook, R. F., Corcoran, K. A., & Maren, S. (2006). Contextual and Temporal Modulation of Extinction: Behavioral and Biological Mechanisms. *Biological Psychiatry*, *60*(4), 352–360. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.12.015>

- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E., & Todd, T. P. (2012). Relapse processes after the extinction of instrumental learning: Renewal, resurgence, and reacquisition. *Behavioural Processes*, *90*(1), 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.03.004>
- Brooks, D. C., & Bouton, M. E. (1994). A retrieval cue for extinction attenuates response recovery (renewal) caused by a return to the conditioning context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *20*(4), 366–379.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: a baseline for the study of reinforcement magnitude¹. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*(2), 299–300. <https://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-299>
- Chance, P. (1984). *Aprendizaje y Conducta*. (F. López, Trad.) México: El Manual Moderno.
- Dickinson, A. (1980). *Contemporary animal learning theory*. Cambridge University Press.
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta* (Sexta ed.). (M. Ortiz Salinas, Trad.) México: Cengage Learning.
- Ellson, D. G. (1938). Quantitative studies of the interaction of simple habits. I. Recovery from specific and generalized effects of extinction. *Journal of Experimental Psychology*, *23*(4), 339–358. <https://doi.org/http://dx.doi.org.libproxy.wlu.ca/10.1037/h0056285>
- Gaona Adame, Y. (2014). Efecto de la tasa de reforzamiento en adquisición sobre la renovación de respuestas intrumental. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Graham, C. H., & Gagné, R. M. (1940). The acquisition, extinction, and spontaneous recovery of a conditioned operant response. *Journal of Experimental Psychology*, *26*(3).

- Hall, G. (1991a). Associative theory and the phenomena of perceptual learning. In *Perceptual and Associative Learning* (pp. 1–28). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198521822.003.0001>
- Hall, G. (1991b). Learning and the modification of stimulus representations. In *Perceptual and Associative Learning* (pp. 244–259). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198521822.003.0008>
- Hall, G., & Honey, R. C. (1989). Contextual Effects in Conditioning, Latent Inhibition, and Habituation - Associative and Retrieval Functions of Contextual Cues. *Journal of Experimental Psychology. Animal Behavior Processes*, 15(3), 232–241.
<https://doi.org/10.1037/0097-7403.15.3.232>
- Hall, G. (2002). Associative Structures in Pavlovian and Instrumental Conditioning. En H. Pashler, & R. Gallistel (Ed.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology* (Vols. 3: Learning, Motivation, and Emotion). JohnWiley & Sons.
- 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.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1961.4-267>
- Hickis, C. F., Robles, L., & Thomas, D. R. (1977). Contextual stimuli and memory retrieval in pigeons. *Animal Learning & Behavior*, 5(2), 161–168.
- Klein, S. B. (1994). *Aprendizaje: Principios y Aplicaciones*. (M. López Tamírez, Trad.) Madrid: McGraw-Hill.

- Lambarri Agüero, D. (2017). Efectos de la historia de reforzamiento en la renovación instrumental. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lattal, K. A. (1989). Contingencies on response rate and resistance to change. *Learning and Motivation*, 20(2), 191–203. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(89\)90017-9](https://doi.org/10.1016/0023-9690(89)90017-9)
- Leitenberg, H., Rawson, R. A., & Mulick, J. A. (1975). Extinction and reinforcement of alternative behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 88(2), 640–652. <https://doi.org/10.1037/h0076418>
- Mazur, J. E. (1995). Development of Preference and Spontaneous-Recovery in Choice Behavior With Concurrent Variable-Interval Schedules. *Animal Learning & Behavior*, 23(1), 93–103. <https://doi.org/10.3758/BF03198020>
- Mazur, J. E. (1996). Past experience, recency, and spontaneous recovery in choice behavior. *Animal Learning & Behavior*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.3758/BF03198948>
- 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. <https://doi.org/10.1006/lmot.2000.1064>
- Nelson, J. B. (2002). Context Specificity of Excitation and Inhibition in Ambiguous Stimuli. *Learning and Motivation*, 33(2), 284–310. <https://doi.org/10.1006/lmot.2001.1112>
- Nevin, J. A. (1992). An integrative model for the study of behavioral momentum. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57(3), 301–316. <https://doi.org/10.1901/jeab.1992.57-301>

- Nevin, J. A., & Grace, R. C. (2000). Behavioral momentum and the law of effect. *The Behavioral and Brain Sciences*, 23(1), 73-90-130.
<https://doi.org/10.1017/S0140525X00002405>
- Nevin, J. A., Tota, M. E., Torquato, R. D., & Shull, R. L. (1990). Alternative reinforcement increases resistance to change: Pavlovian or operant contingencies? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53(3), 359–379.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes*. Oxford University Press. Oxford, UK.
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2008). Response – reinforcer relations and resistance to change. *Behavioural Processes*, 77, 109–125. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2007.07.002>
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2009). Behavioral momentum and relapse of extinguished operant responding. *Learning & Behavior : A Psychonomic Society Publication*, 37(4), 357–364. <https://doi.org/10.3758/LB.37.4.357>
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2010). Extinction, relapse, and behavioral momentum. *Behavioural Processes*, 84(1), 400–411. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2010.02.001>
- Rachlin, H., & Baum, W. M. (1972). Effects of alternative reinforcement: does the source matter?1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18(2), 133-140.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1972.18-231>
- Rescorla, R. (2001). Experimental Extinction. En *Handbook of contemporary learning theories* (R. Mowrer, & S. Klein, Trads.). Lawrence Erlbaum Associates.

Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. *Classical Conditioning II Current Research and Theory*, 21(6), 64–99. <https://doi.org/10.1101/gr.110528.110>

Rosas, J., García-Gutiérrez, A., Abad, M., & Callejas-Aguilera, J. (2005). Contexto y recuperación de la información: ¿qué hace que la recuperación de la información sea dependiente del contexto? En N. Vila, & J. Rosas (Edits.), *Aprendizaje causal y recuperación de la información. Perspectivas teóricas*. Del lunar.

Shahan, T. A., & Sweeney, M. M. (2011). A model of resurgence based on behavioral momentum theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 95(1), 91–108. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.95-91>

Tarpy, R. M. (2000). *Aprendizaje: Teoría e Investigación Contemporáneas*. (G. Navarro, Trad.) México: McGraw-Hill.

Thomas, D. (1985). Contextual Stimulus Control of Operant Responding in Pigeons. En P. Balsam, & A. Tomie (Edits.), *Context and Learning*. Lawrence Erlbaum Associates.

Thrailkill, E. A., & Bouton, M. E. (2015). Contextual control of instrumental actions and habits. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 41(1), 69–80. <https://doi.org/10.1037/xan0000045>

Todd, T. P. (2013). Mechanisms of renewal after the extinction of instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology. Animal Behavior Processes*, 39(3), 193–207. <https://doi.org/10.1037/a0032236>.

- Todd, T. P., Vurbic, D., & Bouton, M. E. (2014a). Behavioral and neurobiological mechanisms of extinction in Pavlovian and instrumental learning. *Neurobiology of Learning and Memory, 108*, 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.08.012>
- Todd, T. P., Vurbic, D., & Bouton, M. E. (2014b). Mechanisms of renewal after the extinction of discriminated operant behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition, 40*(3), 355–368. <https://doi.org/10.1037/xan0000021>
- Todd, T. P., Winterbauer, N. E., & Bouton, M. E. (2012a). Contextual control of appetite. Renewal of inhibited food-seeking behavior in sated rats after extinction. *Appetite, 58*, 484–489. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.12.006>
- Todd, T. P., Winterbauer, N. E., & Bouton, M. E. (2012b). Effects of the amount of acquisition and contextual generalization on the renewal of instrumental behavior after extinction. *Learning & Behavior, 40*, 145–157. <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0051-5>
- Trask, S., & Bouton, M. E. (2014). Contextual control of operant behavior: evidence for hierarchical associations in instrumental learning. *Learning & Behavior, 42*(3), 281–288. <https://doi.org/10.3758/s13420-014-0145-y>
- Trask, S., Thrailkill, E. A., & Bouton, M. E. (2017). Occasion setting, inhibition, and the contextual control of extinction in Pavlovian and instrumental (operant) learning. *Behavioural Processes, 137*(October), 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.10.003>
- Urcelay, G. P., & Miller, R. R. (2014). The functions of contexts in associative learning. *Behavioural Processes, 104*, 2–12. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.02.008>

Welker, R. L., & McAuley, K. (1978). Reductions in resistance to extinction and spontaneous recovery as a function of changes in transportational and contextual stimuli. *Animal Learning & Behavior*, 6(4), 451–457. <https://doi.org/10.3758/BF03209643>

Winterbauer, N. E., & Bouton, M. E. (2010). Mechanisms of resurgence of an extinguished instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology. Animal Behavior Processes*, 36(3), 343–353. <https://doi.org/10.1037/a0017365>.