



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN PSICOLOGIA  
ANALISIS EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO

LA REACTIVACIÓN DE LA MEMORIA ES SENSIBLE A LOS ATRIBUTOS  
SENSORIALES DEL REFORZADOR

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
DOCTOR EN PSICOLOGIA  
PRESENTA:  
TERE ALMAZÁN MASON

TUTOR PRINCIPAL: DR. JAVIER NIETO GUTIÉRREZ  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA-UNAM

TUTOR ADJUNTO: DRA. ROSALVA CABRERA CASTAÑÓN  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA-UNAM

TUTOR EXTERNO: DR. METIN ÜNGÖR  
FACULTY OF PSYCHOLOGY, PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

JURADO A: DR. LUIS RODOLFO BERNAL GAMBOA  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA-UNAM

JURADO B: DR. NICOLÁS JAVIER VILA CARRANZA  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA-UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX. NOVIEMBRE 2021

TESIS APOYADA POR EL PROYECTO PAPIIT-DGAPA IN309720



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## **Agradecimientos**

A mi media naranja por todo tu apoyo a lo largo de este camino compartido. Gracias por ser, por estar, por todo. Te amo siempre.

A mi mamá, gracias por tus valores, por todas tus enseñanzas, por todo tu amor.

A mi familia.

A mis amigos.

A mis retoños.

A los miembros y exmiembros del laboratorio por su apoyo.

Al Doctor Javier Nieto por todo el apoyo brindado a lo largo de toda mi formación profesional, por su guía y enseñanzas, gracias por darme la oportunidad de hacer lo que me encanta.

A la Doctora Rosalva Cabrera por su amabilidad, guía y contribución a lo largo de todo este proceso.

To Professor Metin Üngör for his kindness and contributions that helped to improve this work.

Al Doctor Javier Vila por su disposición, por el apoyo y por las valiosas aportaciones a este trabajo.

A la UNAM, siempre estaré orgullosa de pertenecer a la máxima casa de estudios.

A la Facultad de Psicología.

A las pequeñas ratas, muchas gracias.

## Índice

Resumen .....	4
Introducción .....	5
Extinción del aprendizaje instrumental .....	6
Recuperación de la respuesta después de la extinción .....	8
Recuperación espontánea .....	9
Restablecimiento .....	10
Renovación .....	10
¿La recuperación de la respuesta se puede prevenir? .....	12
Técnica conductual basada en la interferencia de la memoria .....	13
Clave de extinción .....	14
Técnicas conductuales basadas en la reconsolidación de la memoria ....	15
Procedimiento de reactivación por el contexto .....	17
Procedimiento de reactivación por el reforzador .....	18
¿El efecto de reactivación por el reforzador se basa en los atributos sensoriales de éste? .....	20
Experimento 1 .....	24
Experimento 1a .....	25
Experimento 1b .....	33
Experimento 1c .....	38
Experimento 2 .....	43
Experimento 3 .....	51
Experimento 3a .....	51
Experimento 3b .....	56
Discusión general .....	61
Referencias .....	72

## Resumen

Es ampliamente reconocido que el aprendizaje instrumental juega un papel fundamental en el proceso de adquisición de conductas. Así como se da la adquisición de las conductas también se pueden extinguir. La extinción no representa la eliminación del aprendizaje, prueba de ello son los fenómenos de recuperación de respuestas. El fenómeno de renovación se refiere a la recuperación de una respuesta debido al cambio de contexto entre la extinción y la prueba y ha sido aceptado como un modelo de laboratorio para el estudio de las recaídas de conductas no deseadas, por ello, se buscan procedimientos capaces de atenuar dicho fenómeno. Entre los procedimientos se encuentran aquellos que parten de la TPI y aquellos que parten de la perspectiva de reconsolidación como el procedimiento de reactivación de la memoria del reforzador. Recientemente dicho procedimiento ha mostrado resultados exitosos, sin embargo, se desconoce su generalidad y los mecanismos que lo subyacen. Se llevaron a cabo seis experimentos, los tres primeros para evaluar el procedimiento de reactivación por el reforzador en los tres diseños de renovación y los últimos tres para evaluar si las propiedades sensoriales del reforzador juegan un papel importante en la reactivación de la memoria. Los resultados mostraron la atenuación de la renovación en los tres diseños debido al procedimiento de reactivación. Adicionalmente, los resultados indicaron que la eficacia del procedimiento de reactivación de la memoria del reforzador es sensible a los atributos sensoriales de este. Se discuten los resultados con diferentes perspectivas asociativas que pueden dar cuenta de los datos obtenidos.

*Palabras clave:* Condicionamiento Instrumental, Extinción, Ratas, Reconsolidación, Renovación.

## Introducción

A pesar de que la extinción se documentó por primera vez hace casi 100 años (Pavlov, 1927), el número de estudios dedicados a este tema sigue aumentando. Una simple búsqueda en SCOPUS usando los términos “extinción” y “aprendizaje” muestra 347 y 1656 artículos publicados en 1999 y 2019 respectivamente. Dentro de la literatura sobre aprendizaje asociativo, las teorías del fenómeno de extinción han ido cambiando a lo largo de los años (ver, Delamater, 2004; Todd et al., 2014). Aunque los informes iniciales indicaron que la extinción no implica necesariamente la destrucción de la asociación original, durante las décadas de 1970 y 1980 los modelos de aprendizaje sugirieron que la eliminación del aprendizaje estaba implícita en los procesos de extinción (e.g., Rescorla & Wagner, 1972). Los autores de los años 90 volvieron a la idea inicial al proponer que la ejecución de la extinción no implica la eliminación del aprendizaje previo (e.g., Bouton, 1993). La evidencia que apoya esta perspectiva proviene de experimentos que muestran directamente que las asociaciones establecidas durante la adquisición permanecieron casi intactas después de la extinción (ver Devaluación de la consecuencia; Transferencia Pavloviana instrumental; Rescorla, 1991; 1996a). Una segunda línea de evidencia la proporcionan los estudios que indirectamente infieren la permanencia de las asociaciones al mostrar una recuperación posterior a la extinción (Rescorla, 2001).

La presente tesis doctoral se centró en el efecto de renovación. Este efecto de recuperación de respuesta después de la extinción se ha considerado un efecto clave para comprender qué asociaciones están involucradas en la extinción (Todd

et al., 2014; ver también Rescorla, 2001). Recientemente, varios investigadores han utilizado el efecto de renovación para explorar si las asociaciones originales se pueden actualizar durante la extinción (Monfils & Holmes, 2018; Lee et al., 2017), lo que puede cambiar nuevamente la comprensión general de la extinción. Dado el desarrollo actual de esta área de investigación, los primeros tres estudios de la presente serie experimental fueron diseñados para evaluar la generalidad del efecto de reactivación de la memoria, particularmente se exploró el impacto del procedimiento de reactivación del reforzador en la renovación de respuestas instrumentales en ratas. Los siguientes tres experimentos fueron diseñados para analizar si los atributos sensoriales del reforzador juegan un papel fundamental en la efectividad del procedimiento de reactivación del reforzador. Finalmente, se discuten los resultados dentro de un marco contemporáneo de teorías de extinción, además, se mencionan algunas implicaciones clínicas de los datos obtenidos.

### **Extinción del aprendizaje instrumental**

El aprendizaje asociativo estudia las relaciones entre eventos resultantes de la experiencia (Dickinson, 1984). Uno de los procedimientos experimentales utilizados para analizar lo antes mencionado es el condicionamiento instrumental en el que el desempeño de un comportamiento objetivo (respuesta, R) es seguido por la entrega de un evento (consecuencia, C). Dado que en esta preparación los sujetos no enfrentan restricciones para emitir una respuesta, se ha propuesto que el condicionamiento instrumental es el mejor modelo de laboratorio para estudiar la conducta voluntaria (Bouton, 2014).

Si bien algunas manipulaciones experimentales pueden aumentar una conducta, hay otras manipulaciones que producen una disminución en las conductas aprendidas previamente. Por ejemplo, la extinción produce una reducción en la respuesta instrumental como resultado de la ausencia de la consecuencia (Rescorla, 2001). Los efectos de la extinción del aprendizaje instrumental han sido ampliamente reportados en la literatura, utilizando diferentes tipos de animales, como palomas (Robbins, 1990), ratas (Welker & McAuley, 1978), perros (Bentosela et al., 2008), humanos (Vila et al., 2002), monos (Gerber & Stretch, 1975) y abejas (Scheiner et al., 1999). También se ha reportado extinción instrumental en diferentes tareas experimentales (e.g., pistas, laberintos, cámaras de condicionamiento operante, videojuegos).

Hoy en día, está ampliamente aceptado que la extinción del aprendizaje instrumental no significa necesariamente la total destrucción de las asociaciones adquiridas durante el condicionamiento inicial (Bouton, 2019). La evidencia que respalda esta perspectiva teórica proviene de dos tipos diferentes de investigación. El primero se basa en experimentos que evalúan los estados de las asociaciones originales establecidas en el entrenamiento instrumental inicial (Rescorla, 2001). En particular, se han utilizado dos procedimientos para lograr esto: la *Devaluación de la consecuencia* y la *Transferencia Pavloviana Instrumental (TPI)*. El uso del procedimiento de devaluación de la consecuencia se basa en la idea de que las asociaciones generadas durante el entrenamiento inicial incluyen información cualitativa (e.g., hedónica) sobre la consecuencia. Así, al emparejar dicha consecuencia con un evento aversivo (generalmente una inyección de cloruro de



litio [LiCl]), la consecuencia puede perder algo de su valor, produciendo que los sujetos respondan menos para obtenerla (Adams & Dickinson, 1981; Colwill & Rescorla, 1990). En el caso del procedimiento TPI, la idea detrás de su uso se basa en la influencia de los estímulos condicionados sobre la respuesta instrumental (Colwill & Rescorla, 1988). Se ha demostrado que ambos procedimientos son muy útiles para evaluar el estado de diferentes asociaciones (e.g., asociaciones de respuesta-consecuencia [R-C]; asociaciones de estímulo-consecuencia [E-C]).

Los estudios que son relevantes para el presente manuscrito son aquellos que utilizaron la devaluación de la consecuencia y TPI con humanos y animales no humanos y que indicaron que un tratamiento de extinción instrumental deja las asociaciones originales entre un estímulo y la consecuencia (E-C) o una respuesta y consecuencia (R-C) intactas (ver Balleine & Dickinson, 1998; Cartoni et al., 2016; Colwill, 1994; Colwill & Rescorla, 1985, 1988; Gámez & Rosas, 2007; Klossek et al., 2008; Rescorla, 1991, 1992, 1996b; Vega et al., 2004).

El segundo tipo de investigación que respalda la propuesta de que gran parte del aprendizaje original sobrevive a la extinción lo proporcionan los experimentos que muestran la recuperación de la respuesta después de la extinción instrumental. Dado que el presente manuscrito está más centrado en esta línea de investigación, la siguiente sección describe algunos datos relevantes publicados con más detalle.

### **Recuperación de la respuesta después de la extinción instrumental**

Como su nombre lo indica, la reaparición de la conducta instrumental previamente extinguida se ha considerado como un efecto de recuperación post-

extinción (McConnell & Miller, 2014). Existen varios fenómenos en esta categoría, en este escrito nos centraremos en aquellos que han recibido una atención considerable dentro de la literatura del aprendizaje asociativo: recuperación espontánea, restablecimiento y renovación.

### ***Recuperación espontánea***

En este fenómeno, la respuesta extinguida puede reaparecer transcurrido algún tiempo desde el último día de extinción, esto sin ninguna otra intervención explícita. Por ejemplo, en 1940, Graham y Gagné entrenaron a ratas privadas de alimento para que recorrieran un corredor en busca de comida durante quince días. A medida que avanzaban los ensayos, las ratas corrían más rápido mostrando aprendizaje instrumental. Posteriormente, todas las ratas entraron a una fase de extinción, es decir, no se presentó comida dentro del corredor, por lo que las ratas corrieron más lentamente. Inmediatamente después del último ensayo de extinción, un grupo de ratas fue probado en extinción, es decir, las ratas realizaron el recorrido, pero no se les colocó comida dentro del corredor, mientras que otro grupo de ratas recibió la misma prueba, pero después de un intervalo de retención más largo. La recuperación espontánea de la respuesta instrumental se reportó solo en las ratas que se probaron después del período de tiempo más largo.

La recuperación espontánea del aprendizaje instrumental se ha observado en animales no humanos (e.g., Peters et al., 2008; Rescorla, 1997, 2006) y humanos (e.g., López-Romero et al., 2010).

## ***Restablecimiento***

Después de la extinción, la entrega del reforzador independientemente de la conducta realizada puede provocar el restablecimiento de la respuesta instrumental. En 1991, Baker, Steinwald y Bouton publicaron un experimento que mostró el restablecimiento de una respuesta de presión a la palanca en ratas. Después del entrenamiento, esta respuesta instrumental fue extinguida. A continuación, todas las ratas se colocaron dentro de las cámaras experimentales sin palancas. Durante ese día, la mitad de las ratas recibieron presentaciones de comida gratis. Finalmente, todas las ratas se probaron en extinción con las palancas presentes. El restablecimiento de la presión a la palanca se encontró solamente en las ratas que recibieron la presentación no contingente de comida el día anterior.

Existen datos disponibles sobre el restablecimiento de la conducta instrumental en humanos (e.g., Gámez & Bernal-Gamboa, 2018; Spradlin et al., 1969), ratas (e.g., Bernal-Gamboa et al., 2017; de Wit & Stewart, 1983; Delamater, 1997; Ostlund & Balleine, 2007) y palomas (e.g., Doughty et al., 2004).

## ***Renovación***

El fenómeno de renovación se refiere a la recuperación de una respuesta extinguida cuando los sujetos son probados en un contexto diferente al utilizado en la fase de extinción (Bouton, 2019). Hay tres diseños experimentales diferentes para estudiar la renovación: ABA, ABC y AAB (las letras representan los contextos donde tienen lugar la adquisición, la extinción y la prueba). Nakajima et al. (2000) entrenaron ratas privadas de alimento a presionar una palanca por comida en una

cámara de condicionamiento operante con un conjunto particular de elementos (visuales, auditivos y táctiles) que representaban el Contexto A. Posteriormente, todas las ratas recibieron la fase de extinción (las ratas presionaron la palanca, pero ya no recibieron comida). Para la mitad de las ratas, la extinción tuvo lugar en el mismo Contexto A, mientras que para la otra mitad la extinción se llevó a cabo en una cámara de condicionamiento operante con diferentes elementos (Contexto B). Finalmente, la prueba se realizó en extinción en el Contexto A para todas las ratas. Nakajima et al., reportaron el efecto de renovación ABA, ya que solo las ratas que extinguieron en el Contexto B mostraron un aumento de la respuesta durante la prueba en el Contexto A.

La renovación AAB puede ilustrarse con un experimento de Bouton et al. (2011). Después de entrenar a unas ratas en el Contexto A, todos los animales recibieron la fase de extinción en el mismo Contexto A. Finalmente, las ratas se probaron tanto en el Contexto A como en el Contexto B. Dado que las ratas presentaron niveles más altos de presión a la palanca en el Contexto B que en el Contexto A, Bouton et al., reportaron el efecto de renovación AAB.

Para evaluar el efecto de renovación en un diseño ABC, Todd et al., en 2012, entrenaron a ratas hambrientas para presionar una palanca por comida durante cuatro días en el Contexto A. Después, la respuesta instrumental se extinguió en el Contexto B. En la última fase del experimento, Todd et al., realizaron una prueba intra-sujeto donde todas las ratas se probaron tanto en el Contexto B como en el Contexto C. Se encontró renovación ABC debido a que las ratas mostraron niveles más altos de respuesta en el Contexto C que en el Contexto B.

La renovación es probablemente el fenómeno de recuperación de respuesta después de la extinción más sólido. Dentro de la literatura de aprendizaje instrumental, se ha demostrado la renovación en animales no humanos que utilizan comida o drogas como reforzadores (e.g., Bernal-Gamboa et al., 2014; Berry et al., 2014; Bossert et al., 2004; Bouton et al., 2011; Crombag & Shaham, 2002; Hamlin et al., 2007; Kearns & Weiss, 2007; Nakajima, 2014; Podlesnik & Shahan, 2009; Todd, 2013; Zironi et al., 2006). También se ha demostrado con humanos en laboratorio (e.g., Alessandri et al., 2015; Cohenour et al., 2018; Podlesnik et al., 2019; Sullivan et al., 2018) y estudios clínicos (e.g., Kelley et al., 2018; Pritchard et al., 2016; Saini et al., 2018).

### **¿La recuperación de la respuesta se puede prevenir?**

En los últimos años, el estudio de diferentes estrategias para reducir o atenuar la recuperación de respuestas instrumentales ha sido ampliamente abordado (Wathen & Podlesnik, 2019). Algunos autores han reconocido que este tipo de investigación es importante para comprender completamente los mecanismos subyacentes a la extinción (Bouton, 2017; McConnell & Miller, 2014). Por ejemplo, los fenómenos de recuperación de respuesta mencionados anteriormente sugieren que la extinción no implica un total desaprendizaje. Particularmente, varios teóricos coinciden en el papel fundamental que juega la memoria en la extinción (Bouton, 1993, 1994; Rosas et al., 2003). La siguiente sección destaca esto al mostrar que los procedimientos más efectivos para reducir la reaparición de la conducta extinguida se basan en dos aproximaciones teóricas que enfatizan la importancia del proceso de memoria.

### ***Técnica conductual basada en la interferencia de la memoria***

La principal perspectiva que ha dominado el área durante casi 30 años propone que después de que los sujetos experimentan un tratamiento de extinción, tienen dos memorias independientes, una correspondiente al entrenamiento de adquisición y otra del entrenamiento de extinción que interfiere retroactivamente con la memoria de adquisición (e.g., Bouton, 1993; Bouton, 2017). Según este enfoque, la memoria de extinción es más sensible al contexto donde se adquirió. Por lo tanto, si la memoria de adquisición o la memoria de extinción se expresa en una prueba posterior depende de la similitud entre el contexto de prueba y el contexto de extinción, porque la memoria de extinción solo se puede recuperar completamente dentro del contexto de extinción (e.g., Bouton, 2019).

La evidencia que respalda esta aproximación es que la clave para que se dé la renovación no es volver al contexto de adquisición sino salir del contexto de extinción (renovación **ABA**, **ABC** y **AAB**). Además, dado que esta explicación utiliza una definición amplia de contexto (que no solo incluye el estímulo externo convencional distribuido en el espacio, sino también las características de reforzamiento y el tiempo de ocurrencia de este), es capaz de dar cuenta de otros fenómenos de recuperación de respuesta después de la extinción.

En los últimos cinco años, algunos estudios han explorado una técnica conductual que surgió de una de las principales predicciones de esta perspectiva: la reaparición de respuestas instrumentales puede atenuarse facilitando la recuperación de la memoria de extinción fuera del contexto de extinción.

**Clave de extinción.** Esta técnica conductual se reportó por primera vez en estudios de condicionamiento Pavloviano (Brooks & Bouton, 1993, 1994). La evidencia de renovación tipo ABA, AAB y ABC indica que la memoria de extinción es más difícil de recuperar para el sujeto fuera del contexto de extinción (e.g., Bouton, 1993, 2014). Por lo tanto, presentar en la prueba una clave de extinción (estímulos emparejados con la extinción) debería ayudar al sujeto a recordar lo que aprendió durante dicha fase, generalizando así el aprendizaje de extinción a contextos diferentes al contexto de extinción original (e.g., Brooks & Bouton, 1994; ver también, Bouton et al., 2006). Por ejemplo, Nieto et al. (2017) entrenaron ratas para ejecutar una respuesta (R1) en el Contexto A, mientras que otra respuesta (R2) se reforzó en el Contexto B. Luego, tanto R1 como R2 se extinguieron en el contexto alternativo (R1 en el contexto B y R2 en el contexto A). A lo largo de esta fase, las ratas recibieron breves presentaciones de un tono (clave de extinción). Durante la fase final, las respuestas se probaron en su contexto original (R1 en el Contexto A, R2 en el Contexto B) con la clave de extinción presente solo para R1. Nieto et al. (2017) encontraron renovación ABA en ambas respuestas, sin embargo, la renovación de R2 fue mayor que la renovación de R1 (ver Gámez & Bernal-Gamboa, 2019 para resultados similares con humanos).

Existen datos que muestran la efectividad de la clave de extinción para reducir la renovación en estudios con ratas donde se utilizó comida como reforzador (Nieto et al., 2020) y alcohol (Willcocks & McNally, 2014). Además, se ha informado que el uso de claves de extinción puede atenuar el restablecimiento y la

recuperación espontánea del aprendizaje instrumental tanto en ratas (Bernal-Gamboa et al., 2017) como en humanos (Gámez & Bernal-Gamboa, 2018, 2019).

No obstante, es importante señalar que, aunque se ha informado que la clave de extinción atenúa la renovación de las respuestas instrumentales, no evita por completo la reaparición de la respuesta (Nieto et al., 2017; Willcocks & McNally, 2014; pero ver Nieto et al., 2020). Sin embargo, una aproximación basada en hallazgos farmacológicos recientes podría tener nuevas implicaciones que permitan el desarrollo de una estrategia conductual más efectiva en la reducción de la recuperación de la respuesta. La siguiente sección está dedicada a describir con cierto detalle dicha aproximación.

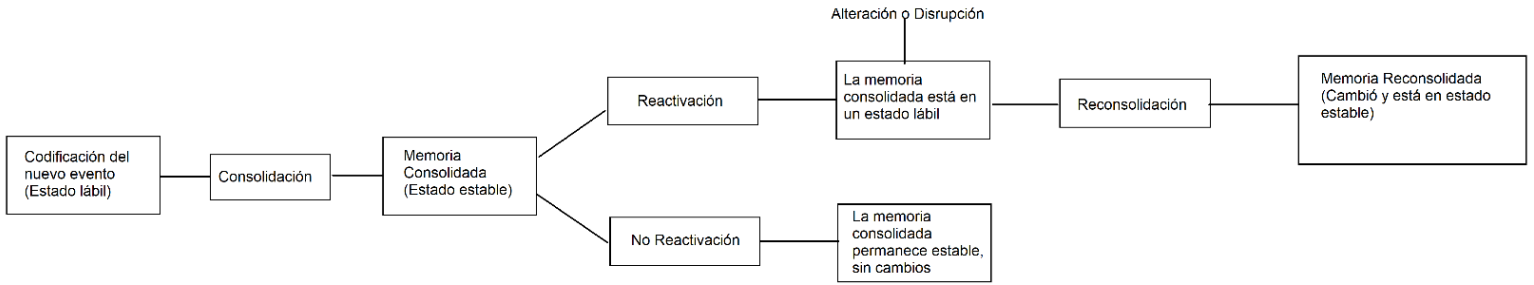
### ***Técnicas conductuales basadas en la reconsolidación de la memoria***

Recientemente, varios autores han explorado una segunda propuesta basada en los hallazgos de Nader et al. (2000). Dichos autores entrenaron a unas ratas en un procedimiento de condicionamiento de miedo en el que se midió el tiempo en que los animales permanecieron inmóviles (*freezing behavior*) ante la presentación de un estímulo aversivo condicionado. Al siguiente día, las ratas recibieron la presentación sólo del estímulo condicionado (EC), inmediatamente después a la mitad de las ratas se les administró anisomicina (un inhibidor de la síntesis de proteínas necesaria para la consolidación de la memoria), y a la otra mitad se les administró un vehículo control. Al día siguiente, a las ratas se les presentó sólo el EC, las ratas que recibieron el vehículo mostraron altos niveles de miedo (*freezing*) mientras que las ratas que recibieron la anisomicina no presentaron miedo, con ello demostraron que una memoria de miedo reactivada (presentando el



EC) es susceptible de ser almacenada de manera diferente a la consolidación original (para hallazgos similares en humanos, ver Kindt et al., 2009; Soeter & Kindt, 2012).

Algunos autores han sugerido que se pueden obtener efectos similares utilizando un tratamiento de extinción en lugar de fármacos (Monfils & Holmes, 2018). Según esta perspectiva, después del entrenamiento inicial, se forma una memoria de adquisición. Luego, durante la extinción, esta memoria original no se borra, sino que incorpora la nueva información generada en la extinción en lugar de crear una segunda memoria. Sin embargo, esta memoria aún contiene información sobre el entrenamiento inicial (lo que la hace propensa a reaparecer). Entonces, para modificar permanentemente la memoria y así evitar la reaparición de la conducta, se debe reactivar la memoria inicial (e.g., presentando un recordatorio) lo que puede resultar en su desestabilización (colocándola en un estado lábil). Así, se propone que en este breve período de labilidad temporal (ventana temporal) debe tener lugar el aprendizaje de extinción para dificultar las recuperaciones posteriores de la memoria de adquisición (Lee et al., 2017, ver Figura 1). Lo anterior se conoce como paradigma de recuperación de la extinción y se ha informado principalmente en procedimientos de condicionamiento del miedo con ratas (Monfils et al., 2009) y humanos (Liu et al., 2014; Schiller et al., 2010). Sin embargo, dado que el presente trabajo está centrado en el aprendizaje instrumental, la siguiente sección está dedicada a presentar los experimentos que han evaluado el impacto generado del paradigma de recuperación de la extinción sobre la recuperación de respuestas instrumentales.



*Figura 1.* Esquema de la propuesta de la reconsolidación producida por la reactivación conductual (Basado en Simon et al., 2020).

**Procedimiento de reactivación por el contexto.** Esta es la implementación más común del paradigma de recuperación de la extinción que implica reactivar la memoria con una breve sesión de exposición (e.g., a los estímulos contextuales), seguida de una sesión separada y extendida de reexposición a la extinción después de un breve lapso de tiempo (ventana temporal). Xue et al. (2012) reportaron por primera vez la efectividad de este paradigma en una respuesta instrumental con ratas, estas fueron entrenadas para presionar con la nariz un botón para recibir una inyección de heroína en el Contexto A. Posteriormente, la respuesta instrumental se extinguió. Un grupo de ratas se sometió al procedimiento de reactivación del contexto: antes de cada sesión de extinción, las ratas se colocaron durante un breve período de tiempo (15 minutos) en el Contexto B, seguido de un período de 10 minutos en sus cajas habitación. Pasado el tiempo, recibieron una sesión de extinción de 180 minutos en el Contexto B. Las ratas del grupo control, recibieron una sesión de extinción continua de 195 minutos en el Contexto B. Finalmente, todas las ratas se probaron en el Contexto A. Como se esperaba, las ratas que recibieron el procedimiento de reactivación por el contexto mostraron niveles más bajos de renovación ABA en comparación con las ratas del grupo control.

Estos resultados se han replicado con alcohol (Millan et al., 2013). Además, existen informes que indican que el procedimiento de reactivación por el contexto reduce tanto la recuperación espontánea como el restablecimiento de respuestas instrumentales en ratas y humanos (ver Cofresí et al., 2017; Germeroth et al., 2017; Xue et al., 2012).

Sin embargo, hay algunos hallazgos que cuestionan el procedimiento de reactivación por el contexto (ver Kuijter et al., 2020). El principal problema surge de la evidencia que es inconsistente con la propuesta de que la actualización o reconsolidación de la memoria no es el mecanismo que subyace a la efectividad del procedimiento de reactivación por el contexto (e.g., Kuijter et al., 2020; Mason et al., 2021). Por ejemplo, Millan et al. (2013) encontraron que el uso de dicho procedimiento (i.e., una sesión de extinción corta, seguida de un intervalo de retención, y luego una sesión de extinción prolongada), disminuyó la renovación de la búsqueda de alcohol en ratas. Sin embargo, estos autores reportaron una atenuación similar en la renovación incluso después de invertir la secuencia experimental (i.e., una sesión de extinción más larga, seguida de un intervalo de retención y luego una sesión de extinción corta). Este hallazgo es inconsistente con la perspectiva de reconsolidación porque muestra que la ventana temporal y la desestabilización de la memoria no son críticas para el procedimiento de reactivación por el contexto. Así, dada la evidencia antes mencionada, se ha propuesto una modificación experimental reciente: la reactivación por el reforzador.

**Procedimiento de reactivación por el reforzador.** Luo et al. (2015) desarrollaron un procedimiento diferente del paradigma de recuperación de la

extinción, éste implica reactivar la memoria de la consecuencia exponiendo al sujeto brevemente al reforzador, seguido de un lapso de tiempo (ventana temporal) y posteriormente una sesión de extinción. Luo et al. (2015) entrenaron ratas para autoadministrarse cocaína en el Contexto A. Luego, la respuesta se extinguió en el Contexto B para todas las ratas. Sin embargo, antes de cada sesión de extinción, un grupo de ratas recibió inyecciones de solución salina una hora antes de las sesiones; mientras que a otros dos grupos se les inyectó cocaína, uno de ellos recibió la inyección una hora antes de las sesiones de extinción mientras que el último grupo se inyectó nueve horas antes de la sesión. La prueba se realizó en el contexto A para todas las ratas. Lou et al. (2015) reportaron altos niveles de respuesta en los grupos que recibieron la inyección de solución salina o la inyección de cocaína nueve horas antes de las sesiones de extinción (renovación ABA). Las ratas que recibieron el procedimiento de reactivación por el reforzador (inyecciones de cocaína una hora antes de las sesiones de extinción) mostraron una reducción en la renovación ABA de la búsqueda de cocaína.

Luo et al. (2015) también informaron una disminución similar tanto en el restablecimiento de la búsqueda de cocaína (Experimento 1) como en la recuperación espontánea de la búsqueda de cocaína (Experimento 2). Además, los autores proporcionaron datos que son consistentes con la perspectiva de reconsolidación. El Experimento 9 mostró que revertir el procedimiento de reactivación por el reforzador no tuvo ningún efecto sobre la renovación de la búsqueda de cocaína.

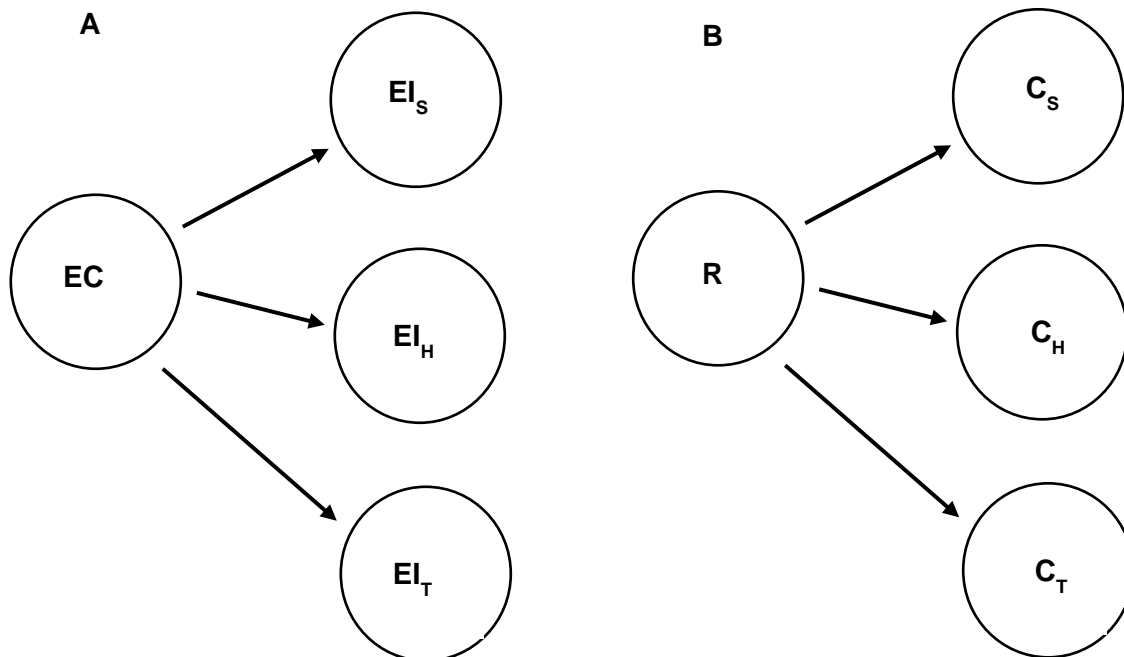
Es importante mencionar que en los Experimentos 12 y 13, Luo et al. (2015) demostraron que la efectividad de la reactivación por el reforzador continúa incluso cuando la memoria de la droga (reforzador) se reactiva con un psicoestimulante similar a la cocaína (metilfenidato; Berridge & Arnsten, 2013). Lou et al. (2015) también demostraron que, en ratas con un largo entrenamiento para autoadministrarse cocaína, el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador mediante inyecciones de metilfenidato administradas por el experimentador, seguidas de sesiones de extinción, redujo el restablecimiento y la recuperación espontánea de la búsqueda de cocaína.

Los resultados mencionados anteriormente sugieren que la reactivación de la memoria de la consecuencia no se limita al reforzador original. Sin embargo, se desconoce por qué un reforzador diferente como el metilfenidato puede producir la recuperación de un recuerdo de un reforzador como la cocaína. La siguiente sección revisa los estudios contemporáneos dentro del aprendizaje asociativo que pueden ayudar a responder esta pregunta.

### **¿El efecto de reactivación por el reforzador se basa en los atributos sensoriales de éste?**

La idea de que el estímulo incondicionado (EI) puede estar representado en la memoria por los atributos que la componen fue sugerida por primera vez por Jerzy Konorski (1948, 1967), quien propuso que el condicionamiento clásico involucra la activación de una amplia colección de elementos teóricos que de forma individual pueden contribuir a la asociación formada y por tanto influir en la respuesta. Así, se hipotetizó que los EI's generalmente son eventos con múltiples atributos (e.g.,

emotivos, sensoriales) y que los EC's forman asociaciones independientes con dichos atributos (Konorski, 1948, 1967; ver también, Delamater, 2012b). Estas ideas influyeron en algunos otros autores quienes han puesto a prueba lo anterior utilizando diferentes procedimientos tales como la transferencia de supresión condicionada causada por diferentes reforzadores (Davis & Shattuck, 1980), o incluso el condicionamiento inhibitorio (Nieto, 1984). Recientemente, Delamater y Oakeshott en 2007 propusieron un esquema para representar diferentes elementos que pueden entrar en asociaciones independientes entre el EC y el EI y que pueden tener un efecto diferencial en el aprendizaje (ver Figura 2a). Al traducir estas ideas en una situación que implica condicionamiento instrumental, podemos esperar que la respuesta instrumental también se asocie con diferentes atributos de los reforzadores, y que algunos atributos puedan tener mayor relevancia en el aprendizaje (ver Figura 2b).



*Figura 2.* Panel A. Posibles componentes de las representaciones Pavlovianas del EI (S = Sensorial, H = Hedónico, T = Temporal) y posibles vínculos asociativos entre el EC y estos componentes del EI. Panel B. Posibles componentes de las representaciones de la Consecuencia (S = Sensorial, H = Hedónico, T = Temporal) y posibles vínculos asociativos entre la Respuesta y estos componentes de la Consecuencia (Basado en Delamater & Oakeshott, 2007).

Por ejemplo, hay varios informes que indican que los atributos sensoriales del reforzador (consecuencia) tienen una influencia especial en la ejecución (e.g., Delamater, 2012a): estudios que muestran efectos de devaluación de la consecuencia (e.g., Colwill & Motzkin, 1994), experimentos mostrando que el restablecimiento es específico de la consecuencia (Delamater, 1997; Ostlund & Balleine, 2007), y resultados que muestran la especificidad de la consecuencia en los efectos del TPI (e.g., Cartoni et al., 2016).

En resumen, las teorías del aprendizaje asociativo antes mencionadas proponen que las consecuencias como la comida son eventos que incluyen tanto propiedades hedónicas (o motivacionales) como propiedades sensoriales (sólidos o líquidos, sabores, etc.) que son percibidos por los sujetos y que podrían participar

en las asociaciones que se establecen mediante procedimientos de condicionamiento (Konorski, 1948). Por ejemplo, es sabido que estas representaciones de la consecuencia pueden alterarse mediante procedimientos posteriores al condicionamiento tales como la devaluación de la consecuencia que tiene un impacto en la ejecución de los sujetos entre otros (e.g., Adams & Dickinson, 1981; Colwill & Rescorla, 1985). Existe menos evidencia disponible sobre el papel de las propiedades sensoriales de la consecuencia en el condicionamiento aversivo, pero algunos sugieren que sí juega un papel en algunas situaciones (ver Nieto, 1984; Nieto & Boakes, 1983). Asimismo, existe evidencia de que el restablecimiento es selectivo al reforzador cuando las ratas son entrenadas para emitir dos respuestas (presionar una palanca y tirar de una cadena), y cada respuesta es reforzada con dos reforzadores diferentes (Sánchez-Carrasco et al., 2011, ver también Delamater, 1997).

Por lo tanto, siguiendo los efectos antes mencionados, los hallazgos de Luo et al. (2015, Experimentos 12-13) que indican que la memoria puede ser reactivada por otros reforzadores además del original, se puede entender mejor si asumimos que los atributos del reforzador pueden jugar un papel fundamental. Por tanto, se puede hipotetizar que el procedimiento de reactivación por el reforzador podría ser más sensible a ciertos atributos de la consecuencia. Así, el objetivo de estos experimentos fue evaluar si el efecto del procedimiento de reactivación por el reforzador se ve alterado por el uso de reforzadores que difieren de los utilizados en el entrenamiento en sus propiedades sensoriales, pero no hedónicas. Los



resultados pueden contribuir a comprender si estas propiedades de la consecuencia juegan un papel clave en el efecto de la reactivación de la memoria del reforzador.

## **Experimento 1**

En 2015, Luo et al. publicaron una serie de experimentos con ratas que exploraron el paradigma de recuperación de la extinción (a través de la reactivación de la memoria por el reforzador) sobre la reaparición de respuestas instrumentales utilizando drogas como reforzadores. Los autores mostraron una atenuación de la renovación ABA de la búsqueda de cocaína mediante la implementación del procedimiento de reactivación del reforzador (Experimento 3).

Aunque este paradigma de recuperación de la extinción parece prometedor para aplicarse en el ámbito clínico, es importante señalar que, hasta donde sabemos, estos hallazgos pueden no tener suficiente generalidad ya que existen pocos estudios que los repliquen. Por lo tanto, el objetivo principal del Experimento 1 fue probar la generalidad de la efectividad del procedimiento de reactivación por el reforzador para reducir la renovación de conductas instrumentales utilizando como reforzador comida. Se utilizaron los tres diseños de renovación: el Experimento 1a se diseñó para explorar el impacto del procedimiento de reactivación por el reforzador en la renovación ABA, mientras que los Experimentos 1b y 1c se diseñaron para evaluar dicho procedimiento en la renovación ABC y AAB, respectivamente.

## **Experimento 1a**

El diseño experimental se presenta en la Tabla 1. Todas las ratas fueron entrenadas para presionar una palanca por comida en el Contexto A en la Fase 1. En la Fase 2, todas las ratas se extinguieron en el Contexto B. El grupo ABA recibió el procedimiento de extinción típico, mientras que los otros dos grupos de ratas (ABA\_r y ABA\_r\_2h) fueron expuestos al procedimiento de reactivación del reforzador, es decir, recibieron presentaciones gratuitas del reforzador antes de cada sesión de extinción. El grupo ABA\_r\_2h controla la especificidad temporal de la memoria de reactivación por el reforzador ya que en los estudios sobre la reconsolidación de la memoria esta "condición demorada" es el grupo estándar para controlar la ventana temporal. Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas. La primera prueba se llevó a cabo en el Contexto B, mientras que la segunda prueba se realizó en el Contexto A.

**Tabla 1**  
*Diseño experimental del Experimento 1a*

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba 1	Prueba 2
ABA	A: R-C	B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r	A: R-C	C / B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r_2h	A: R-C	C / B: R-	B: R-	A: R-

*Nota:* A y B representan dos contextos diferentes. "R-C" significa que se reforzó la presión de la palanca. "R-" significa que presionar la palanca no fue reforzado. "C /" significa que las ratas recibieron el reforzador en un pequeño plato en su caja habitación.

### **Método**

**Sujetos.** Se utilizaron veinticuatro ratas hembra, cepa Wistar, de aproximadamente tres meses de edad, con un peso promedio de 290 g (las ratas fueron asignadas a tres grupos n=8) y experimentalmente ingenuas al comienzo del experimento. Se alojaron individualmente en jaulas de metacrilato (21 x 24 x 46 cm, alto x ancho x profundidad) dentro de una habitación mantenida en un ciclo de luz-oscuridad de 12 a 12 horas (07:00 inicio y 19:00 término de las luces). La temperatura de la sala de la colonia osciló entre 20 y 25 ° C, mientras que el valor de humedad fue de 45 a 60%. Todos los sujetos se mantuvieron con acceso ad libitum al agua, pero se les privó de alimento al 85% de su peso inicial durante todo el experimento.

**Aparatos.** Se utilizaron ocho cámaras de condicionamiento operante idénticas fabricadas por MED Associates (modelo ENV-008) de 29 cm x 22 cm x 24 cm (Al x An x Pr). Cada cámara se encontraba dentro de una cámara de atenuación de sonido equipada con un extractor de aire que producía un ruido blanco de 60 dB. Las paredes laterales y el techo estaban hechos de acrílico transparente, mientras que las paredes delantera y trasera estaban hechas de acero inoxidable. El suelo de la cámara constaba de dieciséis barras de acero inoxidable de 0.5 cm de diámetro espaciadas 1.5 cm entre sí. Empotrado en la parte central de la pared frontal se encontraba un dispensador de comida de 5 cm x 5 cm en el que se entregaban pellets de 45 mg Noyes A/I. Cada cámara tenía una palanca retráctil que estaba colocada a la izquierda del dispensador de comida. La palanca tenía 4.8 cm de largo y estaba colocada a 6.8 cm por encima del suelo. Las cámaras estaban conectadas a una computadora que controlaba y registraba las respuestas.

Las cámaras se adaptaron para ofrecer dos contextos diferentes. Cuatro cámaras proporcionaron un contexto en el que se colocó una hoja de acetato de vinilo blanco en el piso y un patrón de puntos oscuros en una pared lateral. Las siguientes cámaras proporcionaron un segundo contexto donde se colocó una hoja de papel de lija en el piso y un patrón de líneas diagonales en blanco y negro en una pared lateral. Es importante señalar que los contextos se contrabalancearon como Contexto A y Contexto B.

**Procedimiento.** El manejo y cuidado de las ratas se llevó a cabo bajo la norma ética 8.09 y sus incisos a, b, c y d establecidos en los “Principios éticos de los psicólogos y códigos de conducta” de la American Psychological Association

(APA, 2010). Así como en los artículos 76, 77, 78, 79 y 80 del “Código ético de la Sociedad Mexicana de Psicología, 2009” y la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, “Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio”. Finalmente, el presente protocolo experimental se adhirió estrictamente a los lineamientos del Comité Ético de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Las sesiones se llevaron a cabo en días consecutivos, a la misma hora cada día. Durante el primer día, todas las ratas recibieron pre-exposición a los contextos. La mitad de las ratas fueron expuestas primero al Contexto A, y luego experimentaron el Contexto B. La segunda mitad se pre-expuso a los contextos en el orden inverso. Las sesiones se espaciaron aproximadamente una hora. Durante estas sesiones, se entregaron alrededor de 30 pellets de purina en un tiempo variable (TV) 30 segundos. Las palancas no estuvieron presentes durante las sesiones de pre-exposición. Cada una de estas sesiones tuvo una duración de 15 minutos.

**Fase 1.** Durante los siguientes seis días, se entrenó a las ratas para presionar una palanca por comida en un programa de intervalo variable (IV) 30 segundos en el Contexto A. Cada sesión tuvo una duración de 30 minutos.

**Fase 2.** En cada uno de los siguientes cuatro días, todas las ratas recibieron cuatro sesiones de extinción en el Contexto B, una cada día. Sin embargo, para el grupo ABA\_r, las ratas recibieron 10 pellets de purina en sus cajas habitación 15 minutos antes del inicio de las sesiones de extinción, mientras que para el grupo ABA\_r\_2h, las ratas recibieron 10 pellets de purina en sus cajas habitación 120

minutos antes del inicio de las sesiones de extinción. Cada sesión de extinción tuvo una duración de 40 min.

**Prueba 1.** Inmediatamente después de la última sesión de la Fase 2, todas las ratas recibieron una sesión de prueba de 10 minutos en el Contexto B. Las palancas se encontraban disponibles, pero no se administraron pellets durante esta prueba.

**Prueba 2.** Al día siguiente, las ratas recibieron una sesión de prueba de 10 minutos idéntica a la realizada en la Prueba 1, excepto que tuvo lugar en el Contexto A.

**Variable dependiente y análisis estadístico.** Para todos los experimentos presentados en esta tesis, las presiones de palanca se registraron para cada sujeto en cada sesión, el promedio de respuestas por minuto se comparó mediante análisis de varianza (ANOVA). El criterio de rechazo se estableció en  $p < .05$ , y los tamaños del efecto se informaron utilizando la eta cuadrada parcial ( $\eta_p^2$ ).

### **Resultados y Discusión**

La Figura 3 muestra el promedio de respuestas por minuto para todos los grupos durante la Fase 1 y la Fase 2. Un ANOVA de 3 (Grupo) x 6 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 1 confirmó que las respuestas fueron adquiridas de manera similar por todos los grupos y que la respuesta aumentó a medida que avanzaba la Fase 1. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .14$ ,  $p = .86$  y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(5, 105) = .18$ ,  $p = .99$ , no fueron significativos. El efecto principal de Sesiones,  $F(5, 105) = 76.20$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .78$ , fue significativo.

Un ANOVA de 3 (Grupo) x 4 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 2 mostró una disminución en la respuesta para todos los grupos a medida que avanzaba la Fase 2. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = 1.14$ ,  $p = .33$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(3, 63) = .89$ ,  $p = .50$  no fueron significativos. El análisis solo encontró un efecto principal significativo de Sesiones,  $F(3, 63) = 29.02$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .87$ .

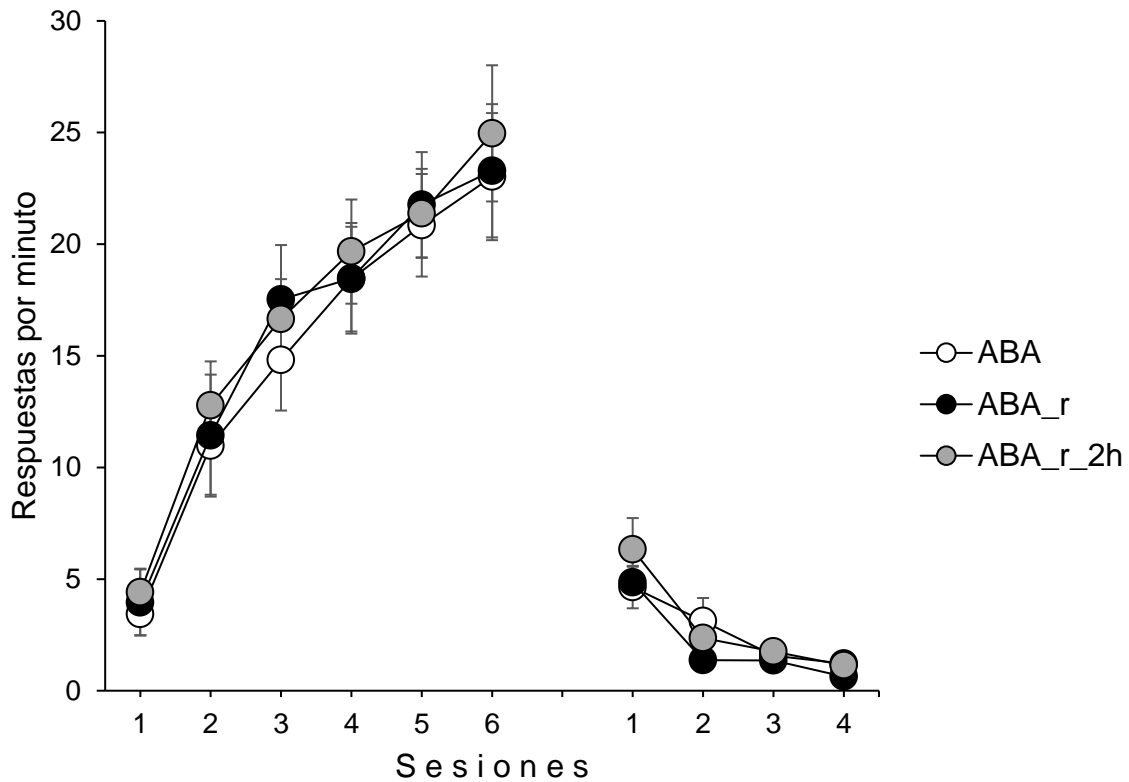


Figura 3. El panel izquierdo muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 1 para todos los grupos, mientras que el panel derecho muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 2 para todos los grupos del Experimento 1a. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

La Figura 4 muestra el promedio de respuestas por minuto durante la Prueba 1 y la Prueba 2 para todos los grupos. Si se produjo la renovación, entonces se debería encontrar una tasa de respuesta más alta en la Prueba 2 que en la Prueba 1. Un ANOVA de 3 (Grupos) x 2 (Sesión de prueba) encontró un efecto principal significativo de Grupo,  $F(2, 21) = 8.45, p = .002, \eta_p^2 = .44$ , y Sesión de prueba,  $F(1, 21) = 225.08, p = .001, \eta_p^2 = .91$ . La interacción Grupo x Prueba también fue significativa,  $F(1, 21) = 6.61, p = .005, \eta_p^2 = .38$ . Las comparaciones planeadas mostraron que todos los grupos tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la Prueba 2 que en la Prueba 1 (ABA,  $F[1, 21] = 102.51, p = .001$ , ABA\_r,  $F[1, 21] = 32.40, p = .001$ , ABA\_r\_2h  $F[1, 21] = 103.38, p = .001$ ) lo que indica el efecto de renovación ABA. Las comparaciones planeadas también mostraron que las ratas en el grupo ABA\_r tuvieron niveles más bajos de presión a la palanca que las ratas en los grupos ABA y ABA\_r\_2h durante la Prueba 2,  $F(1, 21) = 15.07, p = .001$ , lo que indica que el procedimiento de reactivación por el reforzador atenuó la renovación ABA de una respuesta operante.



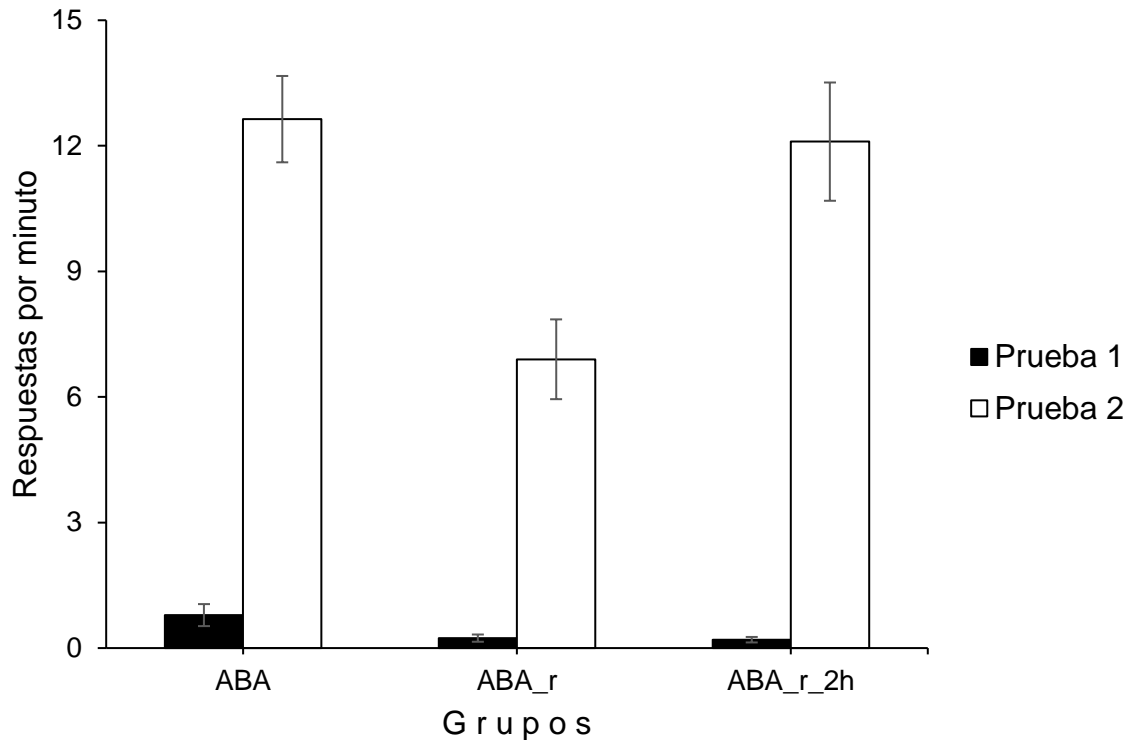


Figura 4. Promedio de respuestas durante las sesiones de prueba para todos los grupos en el Experimento 1a. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

Nuestros datos indicaron que todas las ratas mostraron niveles más altos de respuesta en la segunda prueba como consecuencia de realizar dicha prueba en el contexto original, lo que significa que el efecto de renovación ABA fue evidente en todos los grupos. Sin embargo, los datos también mostraron que solo las ratas que estuvieron expuestas al procedimiento de reactivación por el reforzador 15 minutos antes de cada sesión de extinción, mostraron niveles más bajos de renovación, lo que sugiere que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador es una técnica conductual efectiva para atenuar la reaparición de conductas extinguidas causadas por el regreso de los sujetos al contexto original. Los presentes resultados son consistentes con los informes de Luo et al. (2015; Experimento 3) extendiendo estos hallazgos a una situación que involucra comida

como reforzador, lo que respalda la generalidad del procedimiento de reactivación por el reforzador.

### **Experimento 1b**

El diseño experimental se presenta en la Tabla 2. Todas las ratas fueron entrenadas para presionar una palanca por comida en el Contexto A en la Fase 1. Después, en la Fase 2, todas las ratas se extinguieron en el Contexto B. Uno de los grupos (ABC) recibió el típico procedimiento de extinción, mientras que los otros dos grupos de ratas (ABC\_r y ABC\_r\_2h) fueron expuestos al procedimiento de reactivación por el reforzador (es decir, presentaciones gratuitas del reforzador en sus cajas habitación antes de cada sesión de extinción). El grupo ABC\_r\_2h controla la especificidad temporal de la memoria de reactivación por el reforzador, esto se debe a que en los estudios sobre la reconsolidación de la memoria esta "condición demorada" es el grupo estándar para controlar la ventana temporal. Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas. La primera prueba se llevó a cabo en el Contexto B, mientras que la segunda prueba se llevó a cabo en el Contexto C.

**Tabla 2***Diseño experimental del Experimento 1b*

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba 1	Prueba 2
ABC	A: R+	B: R-	B: R-	C: R-
ABC_r	A: R+	+ / B: R-	B: R-	C: R-
ABC_r_2h	A: R+	+ / B: R-	B: R-	C: R-

*Nota:* A, B y C se refieren a los diferentes contextos. "R+" significa que se reforzó la presión de la palanca. "R-" significa que presionar la palanca no fue reforzado. "+ /" significa que las ratas recibieron el reforzador en un pequeño plato en su caja habitación.

### **Método**

**Sujetos.** Se utilizaron veinticuatro ratas hembra, cepa Wistar, con un peso promedio de 286.8 g (ocho por grupo), de aproximadamente tres meses de edad y experimentalmente ingenuas al inicio del experimento. Las ratas se alojaron y mantuvieron en las mismas condiciones que en el Experimento 1a.

**Aparatos.** Se utilizaron los mismos aparatos que en el Experimento 1a, excepto por lo siguiente.

Las cámaras se adaptaron para proporcionar tres conjuntos diferentes de contextos. Las cámaras adicionales proporcionaron un tercer contexto en el que se colocó un patrón con líneas horizontales blancas y negras en una pared lateral, el piso se mantuvo con las barras de acero inoxidable. Es importante señalar que los

contextos anteriores (utilizados en el Experimento 1a) se contrabalancearon como Contexto A y Contexto B, mientras que el tercer Contexto (C) fue el mismo para todas las ratas.

**Procedimiento.** Se utilizó el mismo procedimiento que en el Experimento 1a, excepto por lo siguiente:

**Prueba 2.** Al día siguiente, las ratas recibieron una sesión de prueba de 10 minutos idéntica a la realizada en la Prueba 1, excepto que tuvo lugar en el Contexto C.

### ***Resultados y Discusión***

La Figura 5 muestra el promedio de respuestas por minuto para todos los grupos durante la Fase 1 y la Fase 2. Un ANOVA de 3 (Grupo) x 6 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 1 confirmó que las respuestas fueron adquiridas de manera similar por todos los grupos y que fueron aumentado a medida que avanzaba la Fase 1. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .03$ ,  $p = .96$  y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(5, 105) = .37$ ,  $p = .95$ , no fueron significativas. El efecto principal de Sesiones,  $F(5, 105) = 49.49$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .70$ , fue significativo.

Un ANOVA 3 (Grupo) x 4 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 2 mostró una disminución de la respuesta en todos los grupos a medida que avanzaba la Fase 2. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .61$ ,  $p = .54$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(3, 63) = 1.08$ ,  $p = .38$  no fue significativa. El análisis solo encontró un efecto principal significativo de Sesiones,  $F(3, 63) = 39.86$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .65$ .

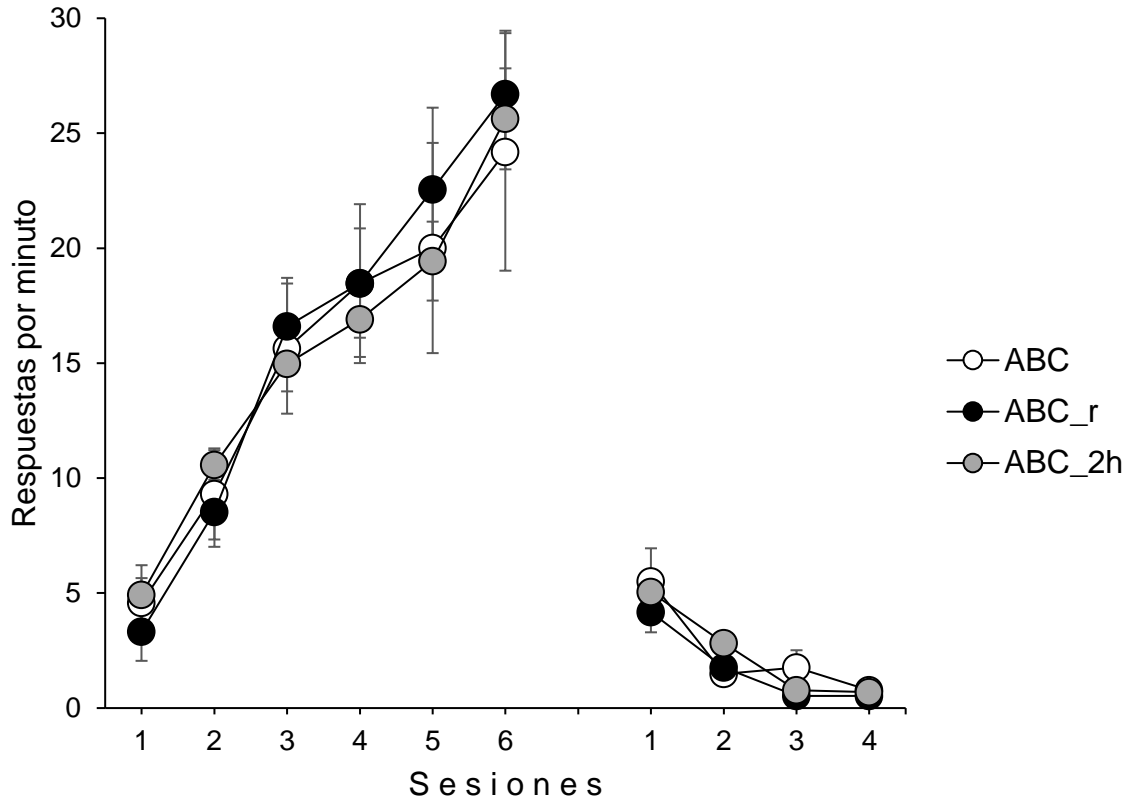


Figura 5. El panel de la izquierda muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 1 para todos los grupos, mientras que el panel de la derecha muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 2 para todos los grupos del Experimento 1b. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

La Figura 6 muestra el promedio de respuestas por minuto durante la Prueba 1 y la Prueba 2 para todos los grupos. Si se produjo la renovación, entonces se debería encontrar una tasa de respuesta más alta en la Prueba 2 que en la Prueba 1. Un ANOVA de 3 (Grupos) x 2 (Sesión de prueba) encontró un efecto principal significativo de Grupo,  $F(2, 21) = 4.61, p = .02, \eta_p^2 = .30$ , y Sesión de prueba,  $F(1, 21) = 107.54, p = .001, \eta_p^2 = .83$ . La interacción Grupo x Prueba también fue significativa,  $F(1, 21) = 5.07, p = .01, \eta_p^2 = .32$ . Las comparaciones planeadas mostraron que todos los grupos tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la Prueba 2 que en la Prueba 1 (ABC,  $F[1, 21] = 54.89, p = .001$ , ABC\_r,  $F[1, 21]$

= 11.49,  $p = .002$ , ABC\_r\_2h  $F[1, 21] = 51.29$ ,  $p = .001$ ) lo que indica el efecto de renovación ABC. Las comparaciones planeadas también mostraron que las ratas del Grupo ABC\_r tuvieron niveles más bajos de presión a la palanca que las ratas en los Grupos ABC y ABC\_r\_2h durante la Prueba 2,  $F(1, 21) = 9.83$ ,  $p = .004$ , lo que indica que el procedimiento de reactivación por el reforzador disminuyó la renovación ABC de una respuesta operante.

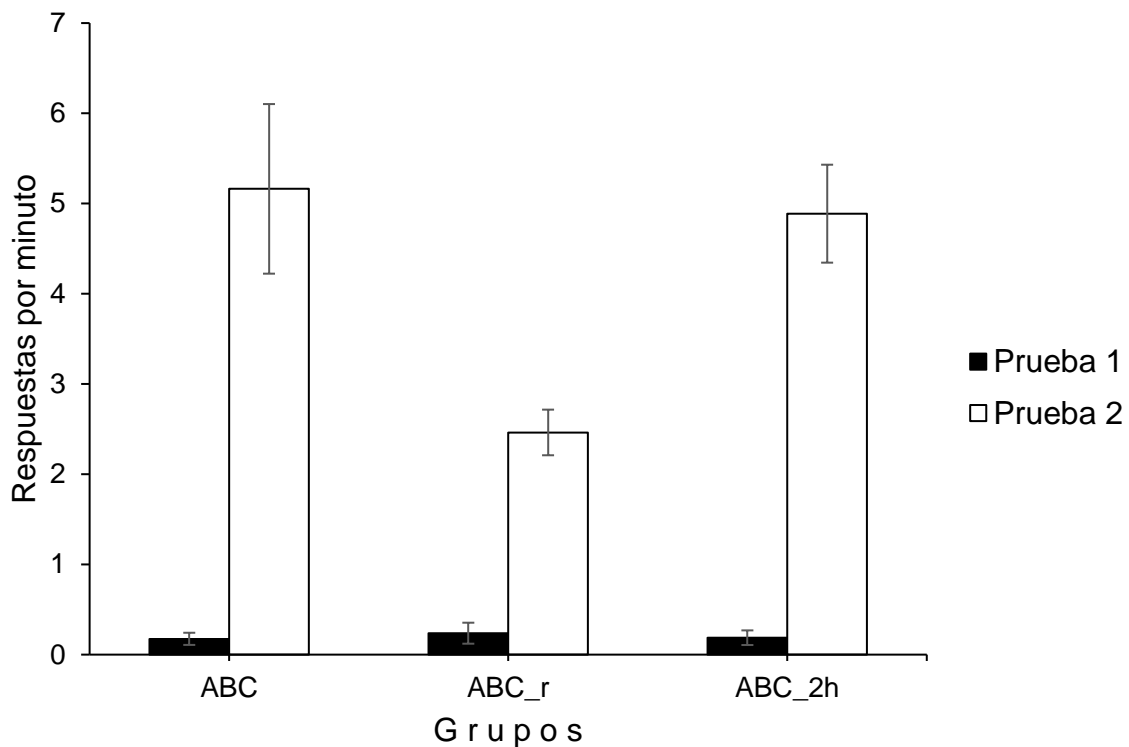


Figura 6. Promedio de respuestas durante las sesiones de prueba para todos los grupos en el Experimento 1b. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

Los presentes resultados mostraron que todas las ratas tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la segunda prueba debido a que dicha prueba se llevó a cabo en un tercer contexto, lo que indica el efecto de renovación ABC en

todos los grupos. Sin embargo, los datos también mostraron que solo las ratas que estuvieron expuestas al procedimiento de reactivación por el reforzador 15 minutos antes de cada sesión de extinción, presentaron niveles más bajos de renovación, lo que sugiere que el procedimiento de reactivación es una técnica conductual eficaz para atenuar la reaparición de conductas extinguidas causados por el cambio de contexto entre la extinción y la prueba. Por lo tanto, los presentes resultados extienden los hallazgos de nuestro Experimento 1a y los reportes de Luo et al. (2015; Experimento 3) a una situación que utiliza un diseño de renovación ABC.

### **Experimento 1c**

El objetivo de este experimento fue evaluar si el procedimiento de reactivación por el reforzador tiene algún impacto en el diseño de renovación AAB. El diseño experimental se presenta en la Tabla 3. Todas las ratas fueron entrenadas para presionar una palanca por comida en el Contexto A. Luego, en la Fase 2, todas las ratas se extinguieron en el mismo Contexto A. Uno de los grupos (AAB) recibió el procedimiento de extinción típico, mientras que los otros dos grupos (AAB\_r y AAB\_r\_2h) fueron expuestos al procedimiento de reactivación de la memoria del reforzador (es decir, presentaciones gratuitas del reforzador en cajas habitación antes de cada sesión de extinción). El grupo AAB\_r\_2h controla la especificidad temporal de la memoria de reactivación por el reforzador, es decir, en los estudios sobre la reconsolidación de la memoria, esta "condición demorada" es el grupo estándar para controlar la ventana temporal. Finalmente, todas las ratas recibieron

dos pruebas. La primera prueba se llevó a cabo en el Contexto A, mientras que la segunda prueba se realizó en el Contexto B.

**Tabla 3**  
*Diseño experimental del Experimento 1c*

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba 1	Prueba 2
AAB	A: R-C	A: R-	A: R-	B: R-
AAB_r	A: R-C	C / A: R-	A: R-	B: R-
AAB_r_2h	A: R-C	C / A: R-	A: R-	B: R-

Nota: A y B se refieren a dos contextos diferentes. "R-C" significa que la presión de la palanca fue reforzada. "R-" significa que presionar la palanca no fue reforzado. "C /" significa que las ratas recibieron el reforzador en un pequeño plato en su caja habitación.

### **Método**

**Sujetos.** Se utilizaron veinticuatro ratas hembra, cepa Wistar, con un peso promedio de 294.7 g (ocho por grupo), de aproximadamente tres meses de edad y experimentalmente ingenuas al comienzo del experimento. Las ratas se alojaron y mantuvieron en las mismas condiciones del Experimento 1a.

**Aparatos.** Se utilizaron los mismos aparatos que en el experimento 1a.



**Procedimiento.** Se utilizó el mismo procedimiento que en el Experimento 1a, excepto por lo siguiente:

**Fase 2.** En cada uno de los siguientes cuatro días, todas las ratas recibieron sesiones de extinción en el Contexto A.

**Prueba 1.** Inmediatamente después de la última sesión de la Fase 2, todas las ratas recibieron una sesión de prueba de 10 minutos en el Contexto A.

**Prueba 2.** Al día siguiente, las ratas recibieron una sesión de prueba de 10 minutos idéntica a la realizada en la Prueba 1, excepto que tuvo lugar en el Contexto B.

### **Resultados y Discusión**

La Figura 7 muestra el promedio de respuestas por minuto para todos los grupos durante la Fase 1 y la Fase 2. Un ANOVA de 3 (Grupo) x 6 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 1 confirmó que las respuestas fueron adquiridas de manera similar por todos los grupos y que aumentaron a medida que avanzaba la Fase 1. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .23, p = .79$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(5, 105) = .28, p = .98$  no fue significativa. El efecto principal de Sesiones,  $F(5, 105) = 92.50, p = .0001, \eta_p^2 = .81$ , fue significativo.

Un ANOVA de 3 (Grupo) x 4 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 2 mostró una disminución en la respuesta en todos los grupos a medida que avanzaba la Fase 2. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .25, p = .78$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(3, 63) = .23, p = .96$  no fue significativa. El análisis solo encontró significativo el efecto principal de Sesiones,  $F(3, 63) = 49.40, p = .0001, \eta_p^2 = .70$ .

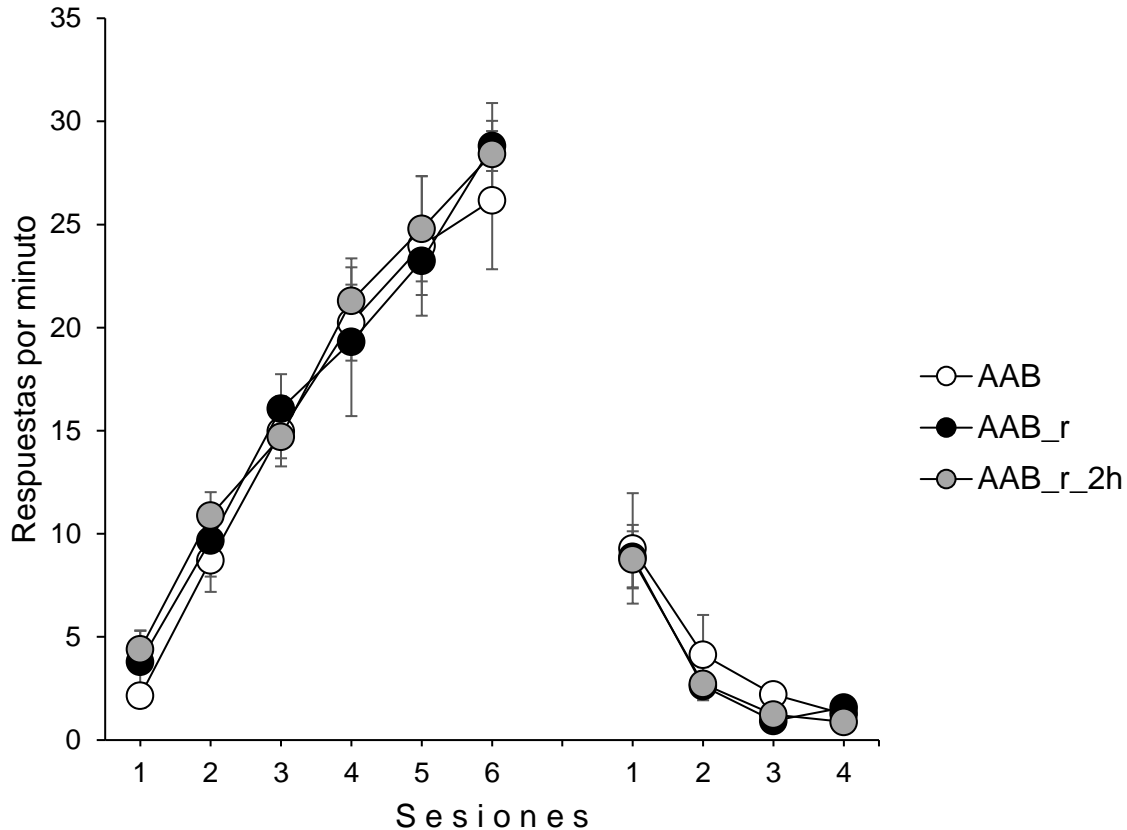


Figura 7. El panel izquierdo muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 1 para todos los grupos, mientras que el panel derecho muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 2 para todos los grupos del Experimento 1c. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

La Figura 8 muestra el promedio de respuestas por minuto durante la Prueba 1 y la Prueba 2 para todos los grupos. Si se produjo la renovación, entonces se debería encontrar una tasa de respuesta más alta en la Prueba 2 que en la Prueba 1. Un ANOVA de 3 (Grupos) x 2 (Sesión de prueba) encontró significativos el efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = 7.35, p = .003, \eta_p^2 = .41$ , y Sesión de prueba,  $F(1, 21) = 182.81, p = .001, \eta_p^2 = .89$ . La interacción Grupo x Prueba también fue significativa,  $F(1, 21) = 4.69, p = .02, \eta_p^2 = .30$ . Las comparaciones planeadas mostraron que todos los grupos tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la Prueba 2 que en la Prueba 1 (AAB,  $F[1, 21] = 76.40, p = .001$ , AAB\_r,  $F[1, 21] = 28.39, p =$

.0001, AAB\_r\_2h  $F[1, 21] = 87.39, p = .0001$ ) lo que indica el efecto de renovación AAB. Las comparaciones planeadas también mostraron que las ratas en el Grupo AAB\_r tuvieron niveles más bajos de presión a la palanca que las ratas en los Grupos AAB y AAB\_r\_2h durante la Prueba 2,  $F(1, 21) = 13.98, p = .001$ , lo que indica que el procedimiento de reactivación por el reforzador disminuyó la renovación AAB de una respuesta operante.

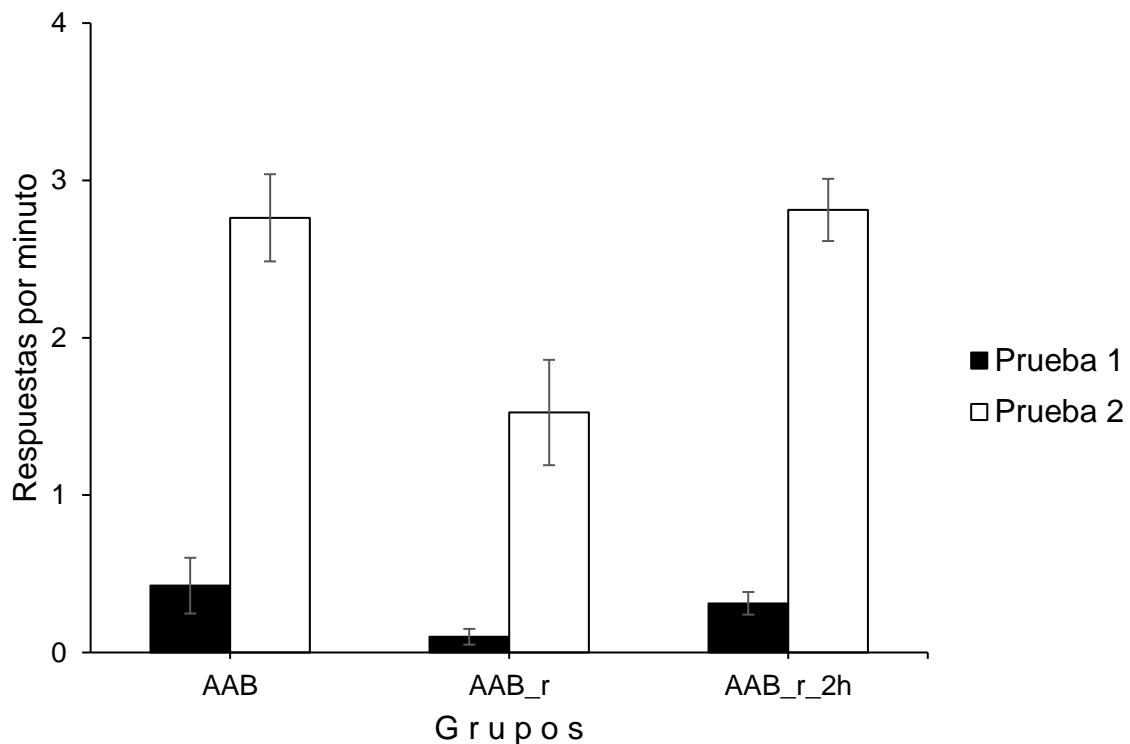


Figura 8. Promedio de respuestas durante las sesiones de prueba para todos los grupos en el Experimento 1c. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

Nuestros datos indicaron que todas las ratas tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la segunda prueba debido a que realizaron dicha prueba en un contexto diferente del utilizado en las dos primeras fases, lo que demuestra el

efecto de renovación AAB en todos los grupos. Sin embargo, los datos también mostraron que solo las ratas que estuvieron expuestas al procedimiento de reactivación por el reforzador 15 minutos antes de cada sesión de extinción, presentaron niveles más bajos de renovación. Esto sugiere que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador es una técnica conductual efectiva para atenuar la reaparición de conductas extinguidas causada por el cambio de contexto en la prueba. Por lo tanto, los presentes resultados extienden los hallazgos de nuestros experimentos anteriores, y el reportado por Luo et al. (2015; Experimento 3) a una situación que utiliza un diseño de renovación AAB.

En resumen, nuestros primeros tres experimentos extendieron los hallazgos de Luo et al. (2015) a una situación que involucró los tres diseños de renovación. Los presentes resultados indicaron que el procedimiento de reactivación por el reforzador es una técnica conductual que se puede utilizar para reducir la renovación de respuestas instrumentales (que se entrenaron ya sea con drogas o con comida).

## **Experimento 2**

Los experimentos 1a, 1b y 1c demostraron que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador redujo la recuperación de la respuesta en los tres diseños experimentales comúnmente utilizados para estudiar la renovación, lo que respalda su generalidad como una técnica conductual que puede reducir la renovación.

Dado que en el procedimiento antes mencionado la presentación del reforzador es una parte importante, la siguiente sección de la serie experimental retomó lo propuesto por varios autores que sugieren que las consecuencias (reforzadores) están constituidas por varias características (motivacionales, sensoriales; ver Dickinson & Dearing, 1979; Konorski, 1967), las cuales pueden influir diferencialmente en el resultado observado, lo cual resalta la importancia en comprender qué atributos de la consecuencia son codificados por el sujeto. Así, dado que existe evidencia que indica que durante el entrenamiento se establece una asociación entre la respuesta y una consecuencia en particular (e.g., Rescorla, 1991), y se han informado fenómenos específicos de las consecuencias (e.g., Delamater, 2012b), parece plausible tomar como punto de partida para esta incipiente línea de investigación, explorar si los atributos sensoriales del reforzador juegan un papel importante en el procedimiento de reactivación del reforzador. Por tanto, en la siguiente parte de la serie experimental de esta tesis se evaluó lo anterior a través de hipotetizar que no se debería observar el efecto del procedimiento de reactivación por el reforzador con reforzadores que tienen muchas diferencias con respecto al utilizado originalmente.

En la tabla 4 se presenta el diseño experimental. Todas las ratas fueron entrenadas para presionar una palanca por comida en el Contexto A durante la Fase 1. Posteriormente, en la Fase 2, todas las ratas se extinguieron en el Contexto B. Uno de los grupos (ABA) recibió el procedimiento de extinción típico, mientras que los otros dos grupos de ratas (ABA\_r\_S y ABA\_r\_D) fueron expuestos al procedimiento de reactivación por el reforzador, sin embargo, las ratas del grupo

ABA\_r\_D recibieron un reforzador diferente al utilizado en la Fase 1, mientras que las del Grupo ABA\_r\_S recibieron el mismo reforzador. Finalmente, todas las ratas tuvieron dos pruebas. La primera prueba se llevó a cabo en el Contexto B, mientras que la segunda prueba se realizó en el Contexto A.

Se debe tomar en cuenta que, para todos los experimentos reportados a partir de este, no se ha incluido el grupo demorado (el grupo control para la ventana temporal) debido a que previamente encontramos en nuestros tres primeros experimentos que esta manipulación no tuvo efecto sobre la renovación cuando se presentó 120 minutos antes de las sesiones de extinción.

**Tabla 4**  
*Diseño experimental del Experimento 2*

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba 1	Prueba 2
ABA	A: R-C1	B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r_S	A: R-C1	C1 / B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r_D	A: R-C1	C2 / B: R-	B: R-	A: R-

*Nota:* A y B se refieren a dos contextos diferentes. "R-C" significa que se reforzó la presión de la palanca. "R-" significa que presionar la palanca no fue reforzado. "C1 /" significa que las ratas recibieron pellets de purina en un pequeño plato en su caja habitación. "C2 /" significa que las ratas recibieron agua dulce en una botella en su caja habitación.

## **Método**

### ***Sujetos***

Se utilizaron veinticuatro ratas hembra, cepa Wistar, con un peso promedio de 270 g (ocho por grupo), de aproximadamente tres meses de edad y experimentalmente ingenuos al inicio del experimento. Las ratas se alojaron y mantuvieron en las mismas condiciones que en el Experimento 1a.

### ***Aparatos***

Se utilizaron los mismos aparatos que en el Experimento 1a.

### ***Procedimiento***

Se utilizó el mismo procedimiento que en el Experimento 1a, excepto por lo siguiente:

**Fase 2.** En cada uno de los siguientes cuatro días, todas las ratas recibieron sesiones de extinción en el Contexto B. Sin embargo, para el Grupo ABA\_r\_S, las ratas recibieron 10 pellets de purina en sus cajas habitación 15 minutos antes de las sesiones de extinción, mientras que para el Grupo ABA\_r\_D, las ratas recibieron 3 minutos de acceso libre a agua dulce (una solución de sacarosa al 15% en agua destilada) en sus cajas habitación 15 minutos antes de las sesiones de extinción. Cada sesión de extinción duró 40 minutos.

## **Resultados y Discusión**

La Figura 9 muestra el promedio de respuestas por minuto para todos los grupos durante la Fase 1 y la Fase 2. Un ANOVA de 3 (Grupo) x 6 (Sesiones)

realizado con los datos de la Fase 1 confirmó que las respuestas fueron adquiridas de manera similar por todos los grupos y que fueron aumentado a medida que avanzaba la Fase 1. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .23, p = .79$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(5, 105) = .28, p = .98$  no fueron significativos. El efecto principal de Sesiones,  $F(5, 105) = 92.50, p = .0001, \eta_p^2 = .81$ , fue significativo.

Un ANOVA de 3 (Grupo) x 4 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 2 mostró una disminución en la respuesta en todos los grupos a medida que avanzaba la Fase 2. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .02, p = .97$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(3, 63) = .15, p = .98$  no fueron significativos. El análisis solo encontró un efecto principal significativo de Sesiones,  $F(3, 63) = 52.14, p = .0001, \eta_p^2 = .71$ .



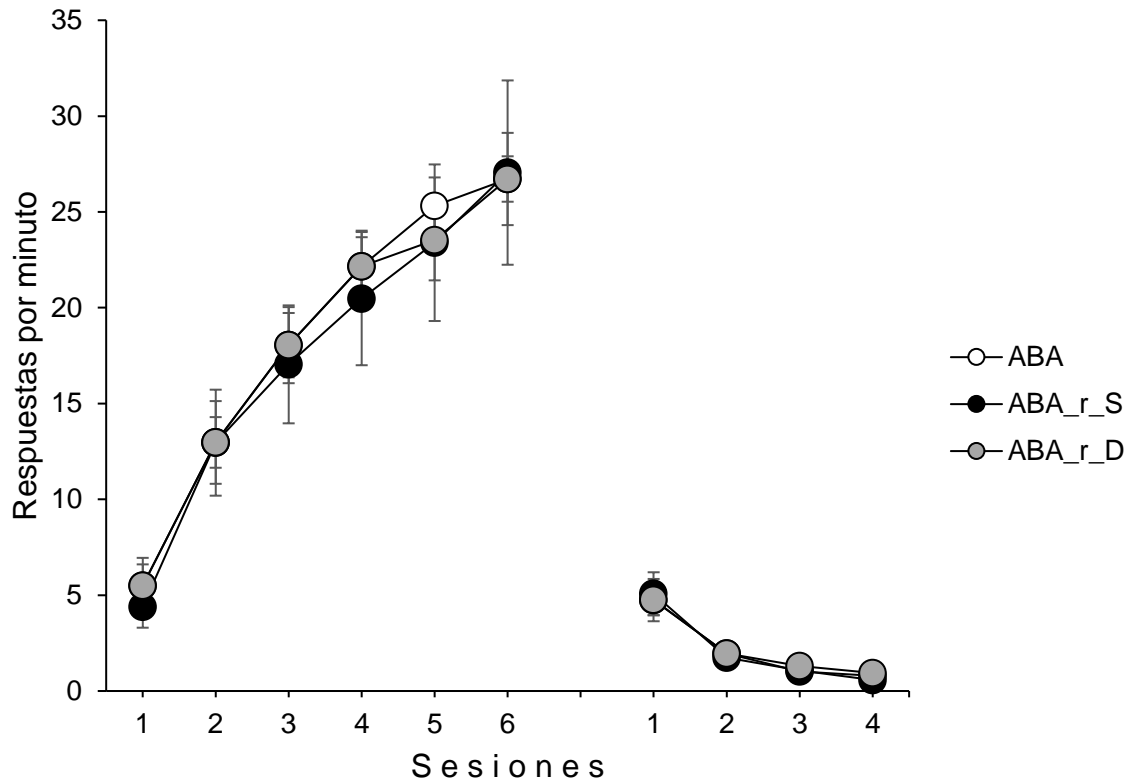


Figura 9. El panel izquierdo muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 1 para todos los grupos, mientras que el panel derecho muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 2 para todos los grupos del Experimento 2. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

La Figura 10 muestra el promedio de respuestas por minuto durante la Prueba 1 y la Prueba 2 para todos los grupos. Si se produjo la renovación, entonces se debería encontrar una tasa de respuesta más alta en la Prueba 2 que en la Prueba 1. Un ANOVA de 3 (Grupos) x 2 (Sesión de prueba) encontró un efecto principal significativo de Grupo,  $F(2, 21) = 10.09$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .49$ , y Sesión de prueba,  $F(1, 21) = 347.54$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .94$ . La interacción de Grupo x Prueba también fue significativa,  $F(1, 21) = 9.60$ ,  $p = .001$ ,  $\eta_p^2 = .47$ . Las comparaciones planeadas mostraron que todos los grupos tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la Prueba 2 que en la Prueba 1 (ABA,  $F[1, 21] = 181.78$ ,  $p = .001$ ,

ABA\_r\_S,  $F(1, 21) = 54.60, p = .0001$ , ABA\_r\_D  $F(1, 21) = 130.36, p = .0001$ ) lo que indica el efecto de renovación ABA. Las comparaciones planeadas también mostraron que las ratas en el Grupo ABA\_r\_S tuvieron niveles más bajos de presión a la palanca que las ratas en los Grupos ABA y ABA\_r\_D durante la Prueba 2,  $F(1, 21) = 20.38, p = .001$ , lo que indica que los atributos sensoriales del reforzador juegan un papel importante en el procedimiento de reactivación por el reforzador.

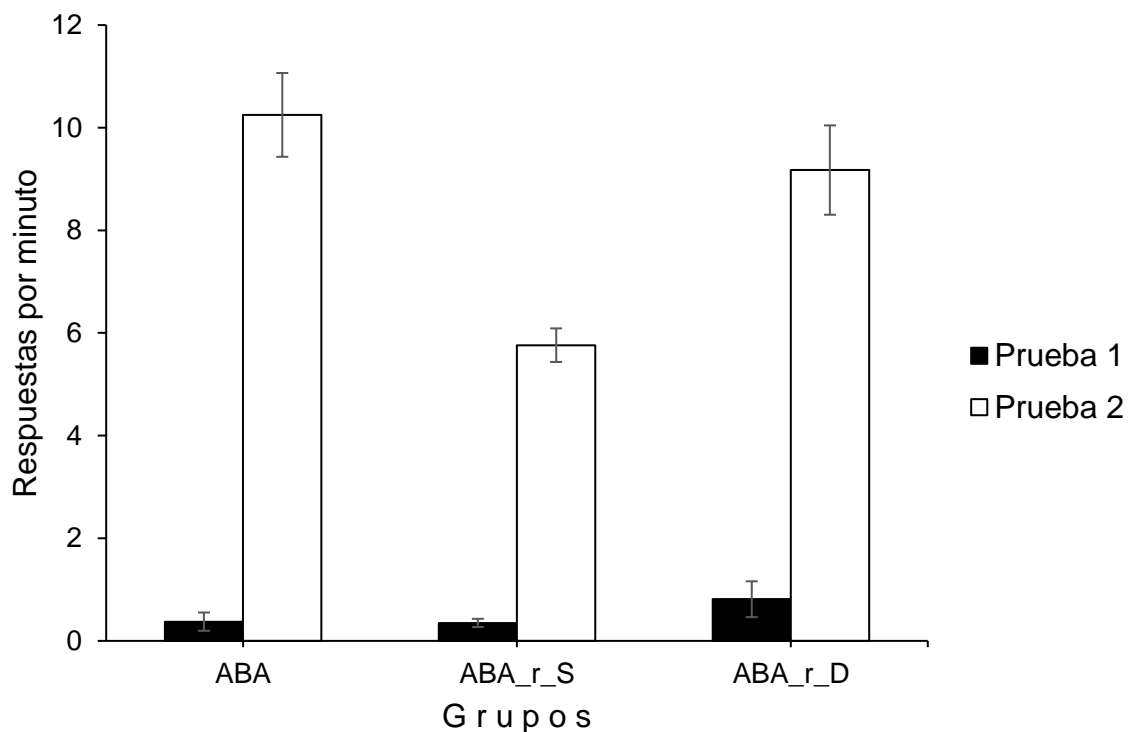


Figura 10. Promedio de respuestas durante las sesiones de prueba para todos los grupos en el Experimento 2. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

Los datos indicaron que todas las ratas mostraron niveles más altos de respuesta en la segunda prueba como consecuencia de realizar dicha prueba en el contexto de entrenamiento, lo que significa que el efecto de renovación ABA se reportó en todos los grupos. Aunque los grupos ABA\_r\_S y ABA\_r\_D recibieron el

procedimiento de reactivación por el reforzador 15 minutos antes de cada sesión de extinción, solo las ratas que fueron expuestas al mismo reforzador utilizado durante el entrenamiento (ABA\_r\_S) mostraron una reducción de la respuesta en la renovación ABA. Los presentes resultados sugieren que, no es suficiente utilizar el procedimiento de reactivación por el reforzador con una consecuencia altamente apetitiva para reactivar la memoria inicial. Estos hallazgos son parcialmente inconsistentes con los reportados por Luo et al. (2015) ya que dichos autores mostraron que después de entrenar a las ratas a ejecutar una respuesta por cocaína, el procedimiento de reactivación redujo la recuperación de la respuesta aun cuando se usó el metilfenidato (es un medicamento que actúa en el sistema nervioso de forma similar a la cocaína) para reactivar la memoria en lugar de la cocaína. No obstante, es importante mencionar que la forma en la que las ratas de dicho estudio recibieron el metilfenidato durante el procedimiento de reactivación (inyecciones) fue muy similar a la forma en la que recibían la cocaína durante el entrenamiento, lo cual estaría muy relacionado con los atributos sensoriales del reforzador.

En resumen, los datos obtenidos en este experimento sugieren que los atributos sensoriales son más importantes para reactivar la memoria inicial que otros atributos de la consecuencia (como hedónicos o motivacionales).

### **Experimento 3**

El experimento 2 sugiere que los atributos sensoriales del reforzador juegan un papel importante en el procedimiento de reactivación por el reforzador, sin embargo, no nos permite comprender completamente si todos los atributos sensoriales de la consecuencia tienen la misma relevancia para la reactivación de la memoria. Por lo tanto, los siguientes experimentos se diseñaron para analizar el papel de dos características sensoriales diferentes en el procedimiento de reactivación de la memoria del reforzador. El Experimento 3a evaluó la característica del sabor, mientras que el Experimento 3b evaluó el atributo de forma del reforzador (pellet de comida).

#### **Experimento 3a**

En la Tabla 5 se presenta el diseño experimental. En la Fase 1, todas las ratas fueron entrenadas para presionar una palanca por comida en el Contexto A. Posteriormente, en la Fase 2, todas las ratas se extinguieron en el Contexto B. Uno de los grupos (ABA) recibió el procedimiento de extinción típico, mientras que los otros dos grupos de ratas (ABA\_r y ABA\_r\_powder) fueron expuestos al procedimiento de reactivación por el reforzador, sin embargo, las ratas del Grupo ABA\_r recibieron el mismo reforzador utilizado en la Fase 1, mientras que las ratas del Grupo ABA\_r\_powder recibieron un reforzador con el mismo sabor, pero con una forma distinta al utilizado en la Fase 1. Finalmente, todas las ratas recibieron

dos pruebas. La primera prueba se llevó a cabo en el Contexto B, mientras que la segunda prueba se realizó en el Contexto A.

**Tabla 5**  
*Diseño experimental del Experimento 3a*

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba 1	Prueba 2
ABA	A: R-C1	B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r	A: R-C1	C1 / B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r_powder	A: R-C1	C1* / B: R-	B: R-	A: R-

*Nota:* A y B se refieren a dos contextos diferentes. "R-C" significa que se reforzó la presión de la palanca. "R-" significa que presionar la palanca no fue reforzado. "C1 /" significa que las ratas recibieron pellets de purina en un plato pequeño en su caja habitación. "C1\* /" significa que las ratas recibieron polvo de pellets de purina en un plato pequeño en su caja habitación.

### **Método**

**Sujetos.** Se utilizaron veinticuatro ratas hembra, cepa Wistar, con un peso promedio de 284.4 g (ocho por grupo), de aproximadamente tres meses de edad y experimentalmente ingenuas al comienzo del experimento. Las ratas se alojaron y mantuvieron en las mismas condiciones que en el Experimento 2.

**Aparatos.** Se utilizaron los mismos aparatos que en el Experimento 2.

**Procedimiento.** Se realizó el mismo procedimiento que en el Experimento 2, excepto por lo siguiente:

**Fase 2.** En cada uno de los siguientes cuatro días, todas las ratas recibieron sesiones de extinción en el Contexto B. Sin embargo, para el Grupo ABA\_r, las ratas recibieron 10 pellets en sus cajas habitación 15 minutos antes de las sesiones de extinción, mientras que para el Grupo ABA\_r\_powder, las ratas recibieron 10 pellets en polvo en sus cajas habitación 15 minutos antes de las sesiones de extinción. Cada sesión de extinción duró 40 minutos.

### ***Resultados y Discusión***

La Figura 11 muestra el promedio de respuestas por minuto para todos los grupos durante la Fase 1 y la Fase 2. Un ANOVA de 3 (Grupo) x 6 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 1 confirmó que las respuestas fueron adquiridas de manera similar por todos los grupos y que fueron aumentando a medida que avanzaba la Fase 1. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .16, p = .84$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(5, 105) = .52, p = .86$  no fueron significativos. El efecto principal de Sesiones,  $F(5, 105) = 147.40, p = .0001, \eta_p^2 = .87$ , fue significativo.

Un ANOVA de 3 (Grupo) x 4 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 2 mostró una disminución en la respuesta en todos los grupos a medida que avanzaba la Fase 2. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .34, p = .71$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(3, 63) = 1.85, p = .15$  no fueron significativos. El análisis solo encontró un efecto principal significativo de Sesiones,  $F(3, 63) = 67.26, p = .0001, \eta_p^2 = .76$ .

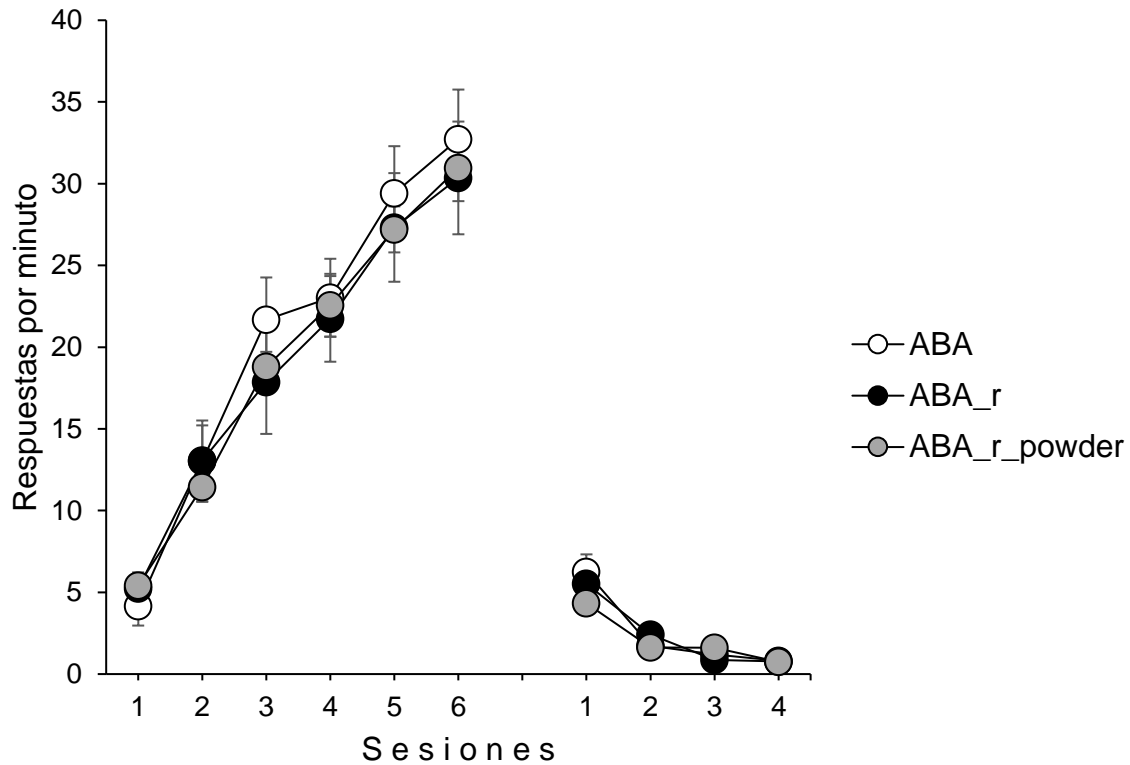


Figura 11. El panel de la izquierda muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 1 para todos los grupos, mientras que el panel de la derecha muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 2 para todos los grupos del Experimento 3a. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

La Figura 12 muestra el promedio de respuestas por minuto durante la Prueba 1 y la Prueba 2 para todos los grupos. Si se produjo la renovación, entonces se debería encontrar una tasa de respuesta más alta en la Prueba 2 que en la Prueba 1. Un ANOVA de 3 (Grupos) x 2 (Sesión de prueba) encontró un efecto principal significativo de Grupo,  $F(2, 21) = 10.42$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .49$ , y Sesión de prueba,  $F(1, 21) = 178.31$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .89$ . La interacción Grupo x Prueba también fue significativa,  $F(1, 21) = 7.21$ ,  $p = .004$ ,  $\eta_p^2 = .40$ . Las comparaciones planeadas mostraron que todos los grupos tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la Prueba 2 que en la Prueba 1 (ABA,  $F[1, 21] = 390.06$ ,  $p = .001$ ,

ABA\_r,  $F[1, 21] = 33.98, p = .0001$ , ABA\_r\_powder  $F[1, 21] = 42.41, p = .0001$ ) lo que indica el efecto de renovación ABA. Las comparaciones planeadas también mostraron que las ratas en el Grupo ABA\_r y ABA\_r\_power tuvieron niveles más bajos de presión a la palanca que las ratas en el Grupo ABA durante la Prueba 2,  $F(1, 21) = 6.50, p = .018$ , lo que indica que el uso de la característica sensorial *sabor*, es suficiente para producir el efecto de reactivación de la memoria.

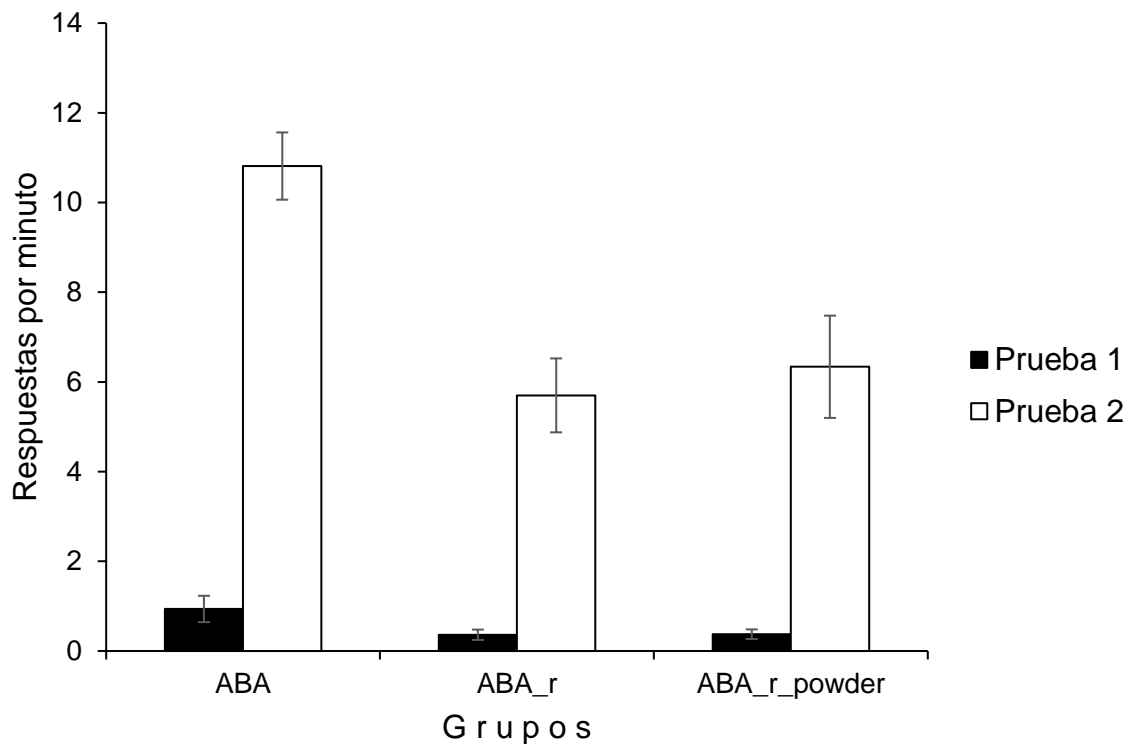


Figura 12. Promedio de respuestas durante las sesiones de prueba para todos los grupos en el Experimento 3a. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

Los resultados mostraron que todas las ratas tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la segunda prueba como consecuencia de realizar dicha prueba en el contexto original, lo que indica el efecto de renovación ABA en todos los grupos. Sin embargo, tanto los grupos ABA\_r como ABA\_r\_powder que fueron



expuestos al procedimiento de reactivación por el reforzador 15 minutos antes de cada sesión de extinción, mostraron niveles más bajos de renovación ABA. Los presentes resultados sugieren que el sabor de la consecuencia es suficiente para reactivar la memoria inicial utilizando el procedimiento de reactivación por el reforzador. Así, los presentes datos extienden a una situación que directamente manipula un atributo orosensorial en la renovación, los hallazgos de Luo et al. (2015), los cuales empleando una forma de presentación similar (inyecciones) de diferentes sustancias similares (cocaína y metilfenidato) mostraron la efectividad del procedimiento de reactivación en la reducción de la reaparición de conductas instrumentales, específicamente en los efectos de restablecimiento (Experimento 12) y recuperación espontánea (Experimento 13).

En resumen, los datos obtenidos en este experimento sugieren que independientemente de la forma/presentación de la consecuencia, al mantener el sabor del reforzador original, el procedimiento de reactivación por el reforzador reactiva la memoria inicial produciendo la atenuación de la renovación ABA.

### **Experimento 3b**

El diseño experimental se presenta en la Tabla 6. Todas las ratas fueron entrenadas en la Fase 1 para presionar una palanca por comida en el Contexto A. En la Fase 2, todas las ratas se extinguieron en el Contexto B. Uno de los grupos (ABA) recibió el procedimiento de extinción típico, mientras que los otros dos grupos de ratas (ABA\_r y ABA\_r\_sugar) fueron expuestos al procedimiento de reactivación

por el reforzador, sin embargo, las ratas del Grupo ABA\_r recibieron el mismo reforzador utilizado en la Fase 1, mientras que las ratas del Grupo ABA\_r\_sugar recibieron un reforzador con la misma forma, pero con un sabor diferente al utilizado en la Fase 1. Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas. La primera prueba se llevó a cabo en el contexto B, mientras que la segunda prueba se realizó en el contexto A.

**Tabla 6**  
*Diseño experimental del Experimento 3b*

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba 1	Prueba 2
ABA	A: R-C1	B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r	A: R-C1	C1 / B: R-	B: R-	A: R-
ABA_r_sugar	A: R-C1	C1* / B: R-	B: R-	A: R-

Nota: A y B eran dos contextos diferentes. "R-C" significa que se reforzó la presión de la palanca. "R-" significa que presionar la palanca no fue reforzado. "C1 /" significa que las ratas recibieron pellets de purina en un plato pequeño en su caja habitación. "C1\* /" significa que las ratas recibieron pellets de sacarosa en un plato pequeño en su caja habitación.

### **Método**

**Sujetos.** Se utilizaron veinticuatro ratas Wistar hembras con un peso promedio de 292 g (ocho por grupo). Tenían aproximadamente tres meses de edad

y eran experimentalmente ingenuas al inicio del experimento. Las ratas se alojaron y mantuvieron en las mismas condiciones que en el Experimento 3a.

**Aparatos.** Se utilizaron los mismos aparatos que en el Experimento 3a.

**Procedimiento.** Se utilizó el mismo procedimiento que en el Experimento 3a, excepto por lo siguiente:

**Fase 2.** En cada uno de los siguientes cuatro días, todas las ratas recibieron sesiones de extinción en el Contexto B. Sin embargo, para el Grupo ABA\_r, las ratas recibieron 10 pellets de purina en sus cajas habitación 15 minutos antes de las sesiones de extinción, mientras que para el Grupo ABA\_r\_sugar, las ratas recibieron 10 pellets de sacarosa en sus cajas habitación 15 minutos antes de las sesiones de extinción. Cada sesión de extinción duró 40 minutos.

### **Resultados y Discusión**

La Figura 13 muestra el promedio de respuestas por minuto para todos los grupos durante la sesión de la Fase 1 y la Fase 2. Un ANOVA de 3 (Grupo) x 6 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 1 confirmó que las respuestas fueron adquiridas de manera similar por todos los grupos y que aumentaron a medida que avanzaba la Fase 1. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .09, p = .91$ , y la interacción Grupo x Sesiones,  $F(5, 105) = .23, p = .99$  no fueron significativos. El efecto principal de Sesiones,  $F(5, 105) = 61.37, p = .0001, \eta_p^2 = .74$ , fue significativo.

Un ANOVA de 3 (Grupo) x 4 (Sesiones) realizado con los datos de la Fase 2 mostró una disminución en la respuesta en todos los grupos a medida que avanzaba la Fase 2. El efecto principal de Grupo,  $F(2, 21) = .01, p = .98$ , y la interacción Grupo

x Sesiones,  $F(3, 63) = .33$   $p = .91$  no fueron significativos. El análisis solo encontró un efecto principal significativo de Sesiones,  $F(3, 63) = 55.32$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .72$ .

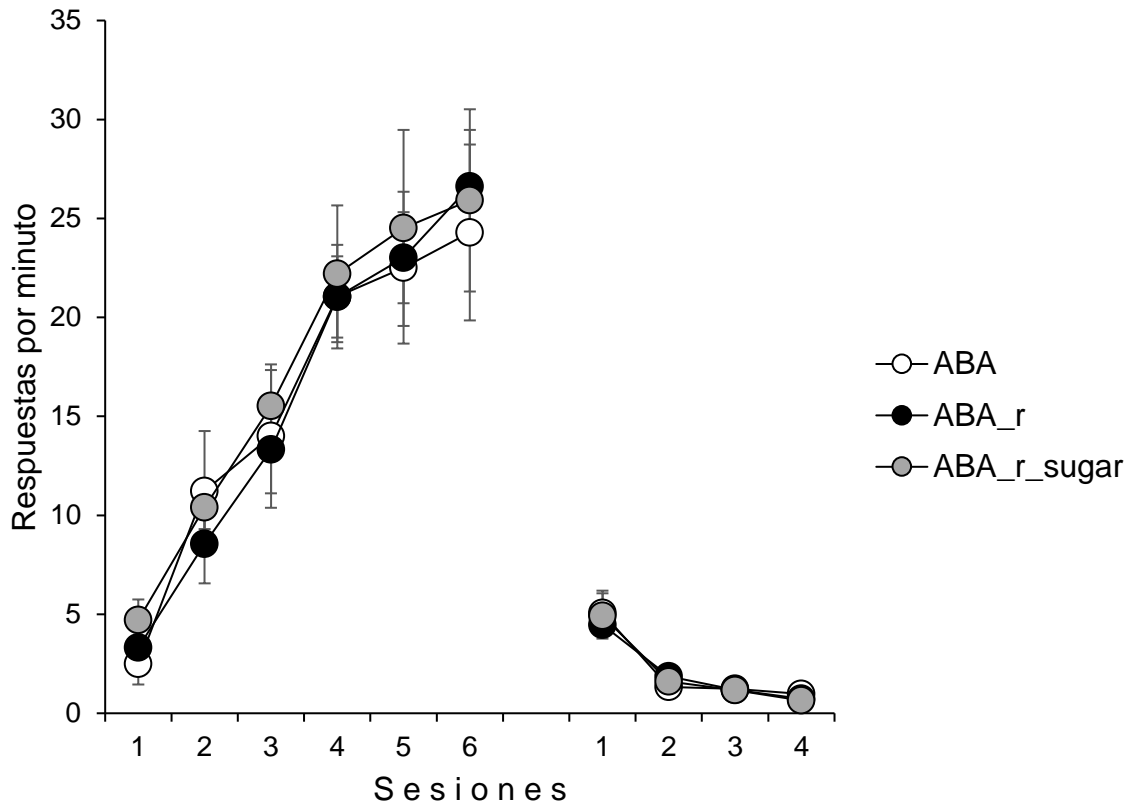


Figura 13. El panel de la izquierda muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 1 para todos los grupos, mientras que el panel de la derecha muestra el promedio de respuestas durante cada una de las sesiones de la Fase 2 para todos los grupos del Experimento 3b. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

La Figura 14 muestra el promedio de respuestas por minuto durante la Prueba 1 y la Prueba 2 para todos los grupos. Si se produjo la renovación, entonces se debería encontrar una tasa de respuesta más alta en la Prueba 2 que en la Prueba 1. Un ANOVA de 3 (Grupos) x 2 (Sesión de prueba) encontró un efecto principal significativo de Grupo,  $F(2, 21) = 6.44$ ,  $p = .006$ ,  $\eta_p^2 = .38$ , y Sesión de prueba,  $F(1, 21) = 153.32$ ,  $p = .0001$ ,  $\eta_p^2 = .87$ . La interacción Grupo x Prueba

también fue significativa,  $F(1, 21) = 4.92, p = .01 \eta_p^2 = .31$ . Las comparaciones planeadas mostraron que todos los grupos tuvieron niveles más altos de presión a la palanca en la Prueba 2 que en la Prueba 1 (ABA,  $F[1, 21] = 88.01, p = .001$ , ABA\_r,  $F[1, 21] = 24.45, p = .0001$ , ABA\_r\_sugar  $F[1, 21] = 50.71, p = .0001$ ) lo que indica el efecto de renovación ABA. Las comparaciones planeadas también demostraron que las ratas en el Grupo ABA\_r tuvieron niveles más bajos de presión a la palanca que las ratas en los Grupos ABA y ABA\_r\_sugar durante la Prueba 2,  $F(1, 21) = 18.88, p = .007$ , lo que indica que usando la característica sensorial de *forma* no es suficiente para producir el efecto de reactivación de la memoria del reforzador.

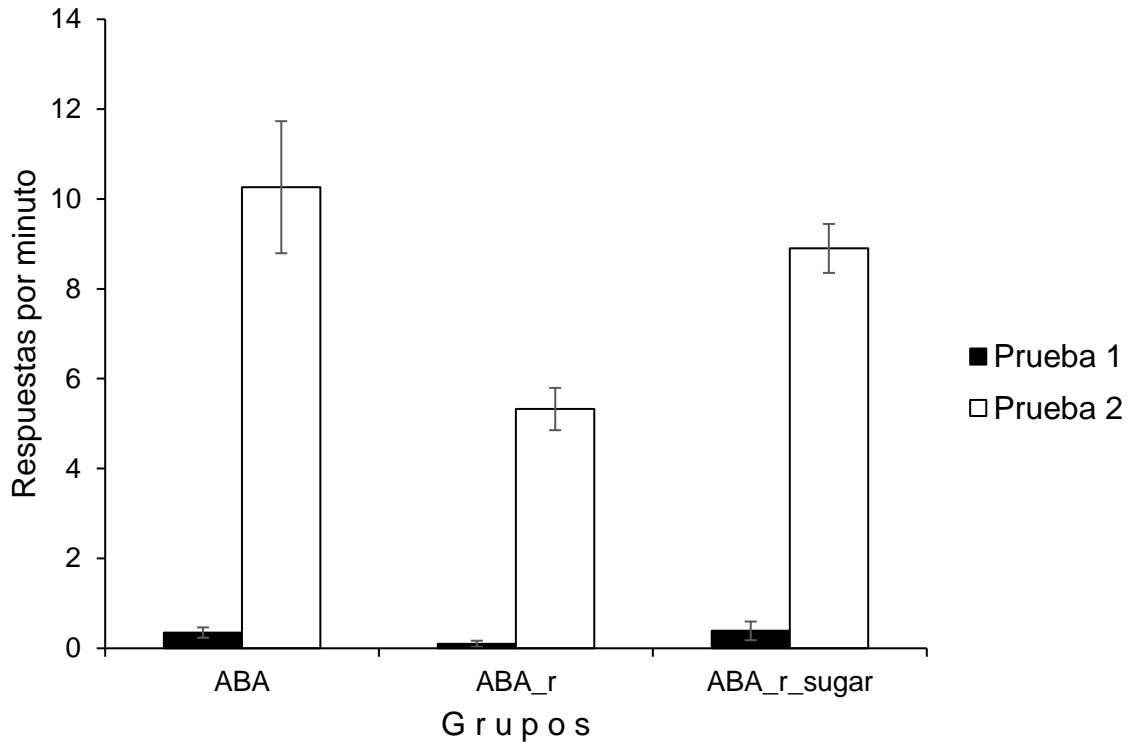


Figura 14. Promedio de respuestas durante las sesiones de prueba para todos los grupos en el Experimento 3b. Las barras de error indican los errores estándar de la media.

Los presentes resultados mostraron que el procedimiento de reactivación por el reforzador no reactivó la memoria inicial (por lo tanto, no se observó atenuación de la renovación ABA) cuando se mantuvo la característica sensorial del reforzador original (forma del pellet) pero utilizando un sabor diferente (azúcar en lugar de purina). Estos datos junto con los presentados en el Experimento 2 de la presente serie, permiten comprender mejor los resultados reportados por Luo et al. (2015) en los Experimentos 12 y 13. En dichos experimentos, los autores muestran la efectividad del procedimiento de reactivación al emplear metilfenidato en lugar de la cocaína usada durante el entrenamiento. El impacto neurobiológico del metilfenidato y la cocaína es más similar que el impacto producido por el azúcar y la purina. Por tanto, estos datos son un buen punto de partida para entender los factores involucrados en la efectividad del procedimiento de la reactivación de la memoria por el reforzador.

### **Discusión General**

El presente trabajo evaluó la efectividad del procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador para reducir la recuperación de una conducta instrumental en ratas mediante el uso de diseños de renovación. Además, se exploró si los atributos sensoriales del reforzador juegan un papel importante en la eficacia de este procedimiento. Los hallazgos de los tres primeros experimentos mostraron que todas las ratas presentaron niveles de respuesta más altos fuera del contexto de extinción, lo que significa que el efecto de renovación se observó en todos los diseños experimentales (ABA, ABC y AAB). Sin embargo, los datos

también mostraron que las ratas que habían estado expuestas al procedimiento de reactivación por el reforzador (15 minutos antes de cada sesión de extinción, pero no 2 h) presentaron niveles más bajos de renovación, lo que sugiere que este procedimiento es una técnica conductual efectiva para atenuar la reaparición de conductas extinguidas, provocada por el cambio de contexto entre las fases de extinción y prueba.

Los resultados de estos tres experimentos son consistentes con los obtenidos por Luo et al. (2015), extendiendo esos hallazgos a una situación que involucró modificaciones paramétricas (i.e., horario de entrenamiento, duración de las sesiones, tipo de reforzador). Asimismo, los datos obtenidos en el presente trabajo también son consistentes con investigaciones que han reportado la reducción de otros efectos de recuperación de la respuesta tanto en procedimientos operantes (Luo et al., 2015) como en procedimientos de condicionamiento del miedo (e.g., Liu et al., 2014), apoyando la generalización del procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador.

Es importante destacar que los últimos tres experimentos de este manuscrito proporcionaron evidencia que permite una mejor comprensión del procedimiento de reactivación por el reforzador. En particular, se encontró que la eficacia de este procedimiento también se puede observar cuando en lugar del reforzador utilizado en el entrenamiento, se administra un tipo diferente de reforzador que comparte algunos atributos sensoriales con el original. No obstante, parece que algunas características sensoriales del reforzador son más relevantes (e.g., Delamater, 2012b; ver también, Delamater & Oakeshott, 2007). En este caso, observamos la

reducción en la renovación solo cuando se utilizó un reforzador con el mismo sabor, pero no cuando se utilizó un reforzador que mantuvo la forma. Aunque una explicación total de dicho efecto diferencial de los atributos sensoriales está fuera del alcance de la presente serie experimental, sí se puede sugerir que dicho resultado es consistente con hallazgos reportados por Stefan Vul'fson y Anton Snarskii en el laboratorio de Pavlov (Domjan, 2012; Todes, 1997), ya que observaron que los estímulos orosensoriales (sensaciones de sabor y textura en el hocico) juegan un papel importante en la asociación de una característica de un objeto con otro (aprendizaje de objeto; ver Domjan, 2016). Futuros experimentos podrían diseñarse para evaluar directamente el papel de los estímulos orosensoriales en la efectividad del procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador.

Así, los presentes resultados ampliaron los hallazgos de Luo et al. (2015) reportados en recuperación espontánea y restablecimiento al efecto de renovación. Dichos autores reportaron el efecto de reactivación por el reforzador cuando las ratas recibieron metilfenidato, a pesar de haber sido entrenadas con cocaína. Adicionalmente, los presentes datos demostraron que el procedimiento de reactivación por el reforzador también es sensible a los atributos sensoriales de la consecuencia (reforzador) al igual que otros fenómenos investigados dentro de la literatura de aprendizaje asociativo (ver, Cartoni, et al., 2016; Delamater, 2012a).

Nuestros hallazgos muestran la eficacia del procedimiento de reactivación por el reforzador para reducir la renovación. Sin embargo, es importante señalar que el mecanismo que subyace a dicho procedimiento está lejos de ser claro. Por



un lado, algunos autores han propuesto que el mecanismo subyacente del paradigma de recuperación de la extinción se basa en la reconsolidación o actualización de la memoria (e.g., Monfils, et al., 2009; Schiller, et al., 2010). De acuerdo con esta perspectiva, si el recuerdo de la respuesta operante predijo inicialmente la entrega del reforzador (i.e., respuesta-reforzador), entonces la breve exposición al reforzador (sin la respuesta) dentro de un intervalo de tiempo específico (una ventana temporal) permitiría una actualización (o reconsolidación) de esa memoria. Esto implicaría cambiar la memoria original a algo como respuesta-no reforzador, que modificaría permanentemente la conducta (i.e., el sujeto mostraría un desempeño similar a la extinción ya que presionar la palanca ya no produciría el reforzador).

Aunque existen estudios consistentes con la perspectiva de reconsolidación de la memoria (e.g., Lee et al., 2017; Monfils & Holmes, 2018) nuestros resultados son problemáticos para esta perspectiva. Si bien se reportó que los tres diseños de renovación se redujeron, aún encontramos un efecto de renovación que, según la visión de reconsolidación de la memoria, no debería haber ocurrido, porque de acuerdo con dicha propuesta si el procedimiento de reactivación por el reforzador hubiera producido una actualización (o reconsolidación) de la memoria generada durante la adquisición, entonces las ratas deberían haberse comportado como si el entrenamiento para presionar la palanca nunca hubiera tenido lugar (debido a la modificación de dicha memoria), por lo tanto, no deberíamos haber reportado ningún tipo de renovación. Dicha falta de reducción total de la renovación también la reportaron Luo et al., 2015 (ellos también reportaron que el procedimiento de

reactivación por el reforzador *reduce, pero no elimina* ni el restablecimiento, ni la recuperación espontánea).

Una explicación alternativa para abordar nuestros datos puede utilizar lo propuesto por Millan et al. (2013). Estos autores sugieren que la breve exposición al reforzador en el procedimiento de reactivación no cambia la memoria, sino que sirve como una señal de una mayor duración de extinción (i.e., una sesión de extinción más larga), lo que ayuda a discriminar mejor entre las memorias de entrenamiento y de extinción. Sin embargo, dado que la propuesta de Millan et al. (2013) implica que la reducción de la recuperación de la respuesta se debe a que la presentación del reforzador activa la memoria de extinción, es difícil utilizarla para dar cuenta de nuestros datos debido a que ninguno de los experimentos de la presente serie involucró la presencia del reforzador durante la prueba y tampoco se les presentó a las ratas el reforzador antes de la prueba de renovación, por lo tanto, de acuerdo con Millan et al. (2013) no deberíamos haber observado la atenuación de la renovación en ninguno de nuestros experimentos.

Se puede argumentar que dado que el restablecimiento y la reactivación de la memoria por el reforzador poseen algún paralelismo procedimental (ambos involucran presentaciones no contingentes del reforzador), es posible que nuestros datos puedan ser explicados por la visión teórica en la cual el restablecimiento se explica por el control discriminativo del reforzador (i.e., la respuesta está fuertemente influenciada por la presencia del reforzador). Por ejemplo, existe evidencia que muestra que las entregas no contingentes del reforzador durante la extinción pueden evitar el restablecimiento de respuestas instrumentales (e.g,

Rescorla & Skucy, 1969, Winterbauer & Bouton, 2012). No obstante, también es importante notar que existen discrepancias metodológicas que dificultan el uso de esas explicaciones. Por un lado, en el restablecimiento, las presentaciones no contingentes del reforzador se realizan *después* de que la respuesta instrumental ha sido extinguida, mientras que en el procedimiento de reactivación por el reforzador las presentaciones no contingentes se llevan a cabo *antes* de que la fase de extinción concluya. Adicionalmente, en nuestros experimentos la fase de prueba nunca involucró la presentación ni entrega de reforzadores. Por tanto, la atenuación de la recuperación de la respuesta observada aquí no puede basarse en un control discriminativo del reforzador.

La propuesta de la presente tesis para lidiar con el vacío teórico que pueda dar cuenta de nuestros hallazgos es emplear el enfoque planteado por Rosas et al. (2006; ver también Alcalá et al., 2017). Es importante mencionar que estos autores no elaboraron su Teoría Atencional del Procesamiento Contextual (TAPC) para dar cuenta del efecto de la reactivación de la memoria por el reforzador, no obstante, nuestros resultados encajan bien bajo esta perspectiva.

La TAPC es una extensión de la visión de interferencia revisada anteriormente (Bouton, 1993; 1997). Al igual que Bouton, Rosas y sus colaboradores asumen que la memoria de extinción es muy sensible al contexto donde fue adquirida. A diferencia de Bouton, quien asume que esta dependencia del contexto se basa en tipos especiales de información (inhibitoria o aprendida en segundo lugar), la TAPC propuso que el control contextual se basa en la modulación de la atención (Ogallar et al., 2017). Particularmente, Rosas et al., (2006) proponen

que la ambigüedad en el significado de la información puede elevar la atención a los contextos.

Así, si se considera que el procedimiento de extinción genera ambigüedad porque la información que se adquirió en el entrenamiento (respuesta-reforzador) cambia en la extinción (respuesta-no reforzador), entonces se espera que durante la extinción los sujetos presten atención al contexto en donde se conduce la extinción. Una forma en la que se ha evaluado dicha predicción ha sido explorar los efectos que tiene la extinción en aprendizajes subsecuentes. Por un lado, se ha mostrado que cuando se extingue un EC1 y luego se condiciona un EC2, la adquisición del EC2 se convierte en específica del contexto, lo que no ocurre si la adquisición del EC2 no es precedida por la extinción del EC1. Dicho resultado, que se conoce como el efecto EMACS (*Extinction Makes Acquisition Context Specific*) ha recibido apoyo empírico de estudios con ratas (e.g., Bernal-Gamboa et al., 2014; Bernal-Gamboa et al., 2018; Rosas & Callejas-Aguilera, 2007) y humanos (e.g., Callejas-Aguilera & Rosas, 2010; Rosas & Callejas-Aguilera, 2006).

Desarrollos recientes de este mecanismo atencional han llevado a la propuesta de que, en presencia de ambigüedad (e.g., exposición a información contradictoria), la atención a los contextos puede implicar un aumento general en el *arousal*, aumentando así la atención a cualquier señal (no solo al contexto; ver Rosas & Nelson, 2019). De acuerdo con esta idea, cambiar el significado de los estímulos genera una situación novedosa que se puede suponer que impulsa la atención (al menos hasta que el sujeto adapta su conducta a la nueva condición ambiental).

Por tanto, si este aumento en la atención es general se espera que los procedimientos que producen ambigüedad faciliten un nuevo aprendizaje. Consistente con dicha predicción, se ha reportado que un EC que se sometió a extinción (un procedimiento que genera ambigüedad) facilitó la adquisición posterior de un EC de diferente modalidad (Kehoe et al., 1984). Adicionalmente, Alcalá y colaboradores (2017) utilizando el laberinto de agua de Morris mostraron que la ambigüedad en la localización de la plataforma de escape (se cambió su posición en diferentes ocasiones) facilitó que las ratas aprendieran una nueva localización de la plataforma de escape. Es importante notar que en años recientes varios experimentos han obtenido resultados similares en los que exponer a los sujetos a procedimientos que generan ambigüedad (e.g., extinción, discriminación inversa) facilita el aprendizaje subsecuente (e.g., Alcalá et al., 2018, 2019a, 2019b).

Así, los datos obtenidos aquí se pueden explicar asumiendo que la breve exposición al reforzador antes de las sesiones de extinción produjo ambigüedad en el significado de la información, porque la asociación generada en la adquisición (respuesta-reforzador) cambió en la fase de reactivación (no respuesta-reforzador). Lo anterior, activó de manera más general la atención, facilitando el aprendizaje subsecuente (extinción). De esta forma, el aprendizaje inhibitorio adquirido en extinción se pudo generalizar mejor a un contexto diferente (reducción de la renovación). Asimismo, vale la pena notar que, dado que el nivel de atención no permanece constante a lo largo del tiempo, la TAPC también puede explicar el “grupo demorado” que estuvo expuesto al procedimiento de reactivación por reforzador y dos horas después experimentó la sesión de extinción. Dado que la

atención puede disminuir después de dos horas, no se esperaría una reducción de la renovación.

Además, el mecanismo atencional de la TAPC puede dar cuenta del papel de los atributos sensoriales del reforzador de la siguiente forma:

La ambigüedad solo se puede producir cuando los atributos sensoriales son relevantes para la información inicial. Por ejemplo, en el Experimento 2 encontramos la reducción de la renovación solo cuando las ratas fueron expuestas a información que entra en conflicto con el aprendizaje de la Fase 1 (respuesta-pellet; luego: no respuesta-pellet), pero no cuando las ratas fueron expuestas a información que no implica ambigüedad (respuesta-pellet; luego: no respuesta-agua azucarada). Esto también puede explicar por qué algunos atributos sensoriales juegan un papel más importante que otros (cuanta más ambigüedad causan, más relevantes son; el sabor puede producir más conflicto que la forma).

No obstante, dado que la presente serie experimental no evaluó directamente las predicciones de la TAPC, futuras investigaciones deberían continuar explorando si el mecanismo atencional subyace a el efecto de la reactivación de la memoria del reforzador. Por ejemplo, nosotros sugerimos que la ambigüedad causada por las presentaciones del reforzador activó el estado atencional de los sujetos facilitando la extinción y permitiendo una mejor generalización a otros contextos. Por tanto, dicha facilitación en el aprendizaje siguiente a la ambigüedad no debería ser específica de la extinción, es decir, se podría evaluar si el procedimiento de reactivación por el reforzador también facilita otros tipos de aprendizaje, ya sea la adquisición de una respuesta instrumental diferente en la misma tarea (jalar una

cadena) o la adquisición de una respuesta instrumental diferente en una tarea distinta (recorrer un corredor recto). Así, se esperaría que las ratas expuestas al procedimiento de reactivación por el reforzador mostraran una mejor generalización de las respuestas instrumentales antes mencionadas a contextos diferentes a los empleados en su entrenamiento. Otra manipulación experimental que pudiera realizarse para poner a prueba los supuestos de la TAPC sería evaluar que el procedimiento de reactivación por el reforzador no atenúa la renovación en situaciones en las cuales dicho procedimiento no generara ambigüedad, como en grupos en los que no tuvieran fase de adquisición.

Finalmente, vale la pena mencionar algunas implicaciones clínicas de los resultados. Dado que la renovación de respuestas instrumentales se ha propuesto como modelo de laboratorio para comprender la reaparición de conductas problemáticas eliminadas dentro del consultorio del terapeuta (i.e., Contexto B; ver, Bouton et al., 2012; Podlesnik et al., 2017), la comprensión completa del procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador podría facilitar una transferencia de conocimiento adecuada para el desarrollo de una estrategia terapéutica que controle la recaída de conductas operantes problemáticas o poco saludables, como el juego patológico o la ingesta excesiva de bebidas azucaradas.

Como afirmaron Luo et al. (2015), el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador puede tener algunas limitaciones éticas, porque es poco probable que los terapeutas y las instituciones clínicas estén de acuerdo en proporcionar a los adictos sus drogas de abuso. Sin embargo, como encontramos en el Experimento 3a, el procedimiento de reactivación por el reforzador es capaz

de reducir la renovación mediante el uso de una consecuencia que comparte sabor con el reforzador administrado durante el entrenamiento. Este resultado puede traducirse en una situación clínica relacionada con bebedores de alcohol. Los terapeutas podrían usar una cerveza sin alcohol para reactivar la memoria original de "beber" seguida de un entrenamiento de terapia de exposición a señales (aprendizaje de extinción) que puede promover la reducción de la respuesta no deseada (comportamiento de beber) después de la terapia conductual.

En resumen, se encontró que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador reduce la renovación de la búsqueda de comida en un procedimiento de condicionamiento instrumental con ratas. Además, los datos indican que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador es altamente selectivo a las características sensoriales de la consecuencia original. Por otro lado, en general, los datos sugieren que el mecanismo subyacente no depende completamente de la reconsolidación de la memoria, sino que también podría depender de un mecanismo general de atención. Aunque nuestros datos apoyan la propuesta de la TAPC, experimentos futuros podrían continuar evaluando los mecanismos subyacentes al procedimiento de reactivación por el reforzador no solo por su valor teórico, sino también por sus posibles implicaciones en el campo aplicado.



## Referencias

- Adams, C. D., & Dickinson, A. (1981). Instrumental responding following reinforcer devaluation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B: Comparative and Physiological Psychology*, 33(2), 109-122. <https://doi.org/10.1080/14640748108400816>
- Alcalá, J. A., Callejas-Aguilera, J. E., Lamoureux, J. A., & Rosas, J. M. (2019a). Discrimination reversal facilitates subsequent acquisition of temporal discriminations in rats' appetitive conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 45(4), 446–463. <https://doi.org/10.1037/xan0000216>
- Alcalá, J. A., Callejas-Aguilera, J. E., Nelson, J. B., & Rosas, J. M. (2019b). Reversal Training Facilitates Acquisition of New Learning in a Morris Water Maze. *Learning and Behavior*, 48(2), 208-220. <https://doi.org/10.3758/s13420-019-00392-7>
- Alcalá, J. A., Callejas-Aguilera, J. E., & Rosas, J. M. (2017). La Teoría Atencional del Procesamiento Contextual. Diez años de análisis del papel de la atención al contexto en la recuperación de la información. En J. Nieto, & R. Bernal-Gamboa (Eds.), *Estudios Contemporáneos en Cognición Comparada* (pp. 315-371). Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 978-607-02-9693-2
- Alcalá, J. A., González, G., Aristizabal, J. A., Callejas-Aguilera, J. E., & Rosas, J. M. (2018). Discrimination Reversal Facilitates Contextual Conditioning in Rats' Appetitive conditioning. *Psicológica*, 39(1), 64-87. <https://doi.org/10.2478/psicolj-2018-0004>
- Alessandri, J., Lattal, K. A., & Cançado, C. R. X. (2015). The recurrence of negatively reinforced responding of humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 104(3), 211-222. <https://doi.org/10.1002/jeab.178>

- American Psychological Association (2010). Publication manual of the American Psychological Association. American Psychological Association.
- Baker, A. G., Steinwald, H., & Bouton, M. E. (1991). Contextual Conditioning and Reinstatement of Extinguished Instrumental Responding. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B: Comparative and Physiological Psychology*, 43(2), 199-218. <https://doi.org/10.1080/14640749108401267>
- Balleine, B. W., & Dickinson, A. (1998). The role of incentive learning in instrumental outcome revaluation by sensory-specific satiety. *Animal Learning & Behavior*, 26, 46-59. <https://doi.org/10.3758/BF03199161>
- Bentosela, M., Barrera, G., Jakovcevic, A., Elgier, A. M., & Mustaca, A. E. (2008). Effect of reinforcement, reinforcer omission and extinction on a communicative response in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Behavioural Processes*, 78(3), 464-469. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.03.004>
- Bernal-Gamboa, R., Carrasco-López, M., & Nieto, J. (2014). Contrasting ABA, AAB and ABC renewal in a free operant procedure. *The Spanish Journal of Psychology*, 17(e67), 1-6. <https://doi.org/10.1017/sjp.2014.68>
- Bernal-Gamboa, R., Gámez, M. A., & Nieto, J. (2017). Reducing spontaneous recovery and reinstatement of operant performance through extinction-cues. *Behavioural Processes*, 135, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.11.010>
- Bernal-Gamboa, R., Rosas, J. M., & Callejas-Aguilera, J. E. (2014). Experiencing extinction within a task makes nonextinguished information learned within a different task context-dependent. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(3), 803–808. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0558-1>
- Bernal-Gamboa, R., Rosas, J. M., & Nieto, J. (2018). Extinction makes acquisition context-specific in conditioned taste aversion regardless of the context where acquisition and testing take place. *Journal of Experimental Psychology:*

- Animal Learning and Cognition*, 44(4), 385–395.  
<https://doi.org/10.1037/xan0000183>
- Berridge, C. W., & Arnsten, A. F. T. (2013). Psychostimulants and motivated behavior: Arousal and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 1976-1984. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.11.005>
- 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>
- Bossert, J. M., Liu, S. Y., Lu, L., & Shaham, Y. (2004). A Role of Ventral Tegmental Area Glutamate in Contextual Cue-Induced Relapse to Heroin Seeking. *Journal of Neuroscience*, 24(47), 10726-10730. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3207-04.2004>
- 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). Context, Ambiguity, and Classical Conditioning. *Current Directions in Psychological Science*, 3(2), 49–53. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10769943>
- Bouton, M. E. (1997). Signals for whether versus when an event will occur. In M. E. Bouton & M. S. Fanselow (Eds.), *Learning, motivation, and cognition: The functional behaviorism of Robert C. Bolles* (pp. 385–409). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10223-019>
- Bouton, M. E. (2014). Why behavior change is difficult to sustain. *Preventive Medicine*, 68, 29-36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.010>
- Bouton, M. E. (2017). Extinction: Behavioral Mechanisms and Their Implications. *Learning and Memory: A Comprehensive Reference (Second edition)*, 1, 61–83. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.21006-7>

- Bouton, M. E. (2019). Extinction of instrumental (operant) learning: interference, varieties of context, and mechanisms of contextual control. *Psychopharmacology* 236, 7–19. <https://doi.org/10.1007/s00213-018-5076-4>
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D., & Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning and Behavior*, 39(1), 57-67. <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0018-6>
- 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>
- Bouton, M. E., Woods, A. M., Moody, E. W., Sunsay, C., & García-Gutiérrez, A. (2006). Counteracting the Context-Dependence of Extinction: Relapse and Tests of Some Relapse Prevention Methods. In M. G. Craske, D. Hermans, & D. Vansteenwegen (Eds.), *Fear and learning: From basic processes to clinical implications* (pp. 175–196). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11474-009>
- Brooks, D. C., & Bouton, M. E. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19(1), 77–89. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.19.1.77>
- 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. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.20.4.366>
- Callejas-Aguilera, J. E., & Rosas, J. M. (2010). Ambiguity and context processing in human predictive learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 36(4), 482–494. <https://doi.org/10.1037/a0018527>
- Cartoni, E., Balleine, B., & Baldassarre, G. (2016). Appetitive Pavlovian-instrumental Transfer: A review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 71, 829–848. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.020>

- Cofresí, R. U., Lewis, S. M., Chaudhri, N., Hongjoo, L. J., Monfils, M-H., & Gonzales, R. A. (2017). Postretrieval extinction attenuates alcohol cue reactivity in rats. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 41(3), 608-617. <https://doi.org/10.1111/acer.13323>
- Cohenour, J. M., Volkert, V. M., & Allen, K. D. (2018). An experimental demonstration of AAB renewal in children with autism spectrum disorder. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(1), 63-73. <https://doi.org/10.1002/jeab.443>
- Colwill, R. M. (1994). Associative representations of instrumental contingencies. In D. L. Medin (Ed.), *The Psychology of learning and motivation* (Vol. 31, pp. 1–72). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60408-9](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60408-9)
- Colwill, R. M., & Motzkin, D. K. (1994). Encoding of the unconditioned stimulus in Pavlovian conditioning. *Animal Learning & Behavior* 22(4), 384–394. <https://doi.org/10.3758/BF03209158>
- Colwill, R. M., & Rescorla, R. A. (1985). Post-conditioning devaluation of a reinforcer affects instrumental responding. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11(1), 120–132. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.11.1.120>
- Colwill, R. M., & Rescorla, R. A. (1988). Associations between the discriminative stimulus and the reinforcer in instrumental learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 14(2), 155-164. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.14.2.155>
- Colwill, R. M., & Rescorla, R. A. (1990). Evidence for the hierarchical structure of instrumental learning. *Animal Learning & Behavior*, 18(1), 71–82. <https://doi.org/10.3758/BF03205241>
- Crombag, H. S., & Shaham, Y. (2002). Renewal of drug seeking by contextual cues after prolonged extinction in rats. *Behavioral Neuroscience*, 116(1), 169–173. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.116.1.169>

- Davis, H., & Shattuck, D. (1980). Transfer of conditioned suppression and conditioned acceleration from instrumental to consummatory baselines. *Animal Learning & Behavior* 8(2), 253–257. <https://doi.org/10.3758/BF03199603>
- de Wit, H., & Stewart, J. (1983). Drug reinstatement of heroin-reinforced responding in the rat. *Psychopharmacology* 79(1), 29–31. <https://doi.org/10.1007/BF00433012>
- Delamater, A. R. (1997). Selective reinstatement of stimulus-outcome associations. *Animal Learning & Behavior*, 25, 400-412. <https://doi.org/10.3758/BF03209847>
- Delamater, A. R. (2004). Experimental extinction in Pavlovian conditioning: Behavioural and neuroscience perspectives. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B: Comparative and Physiological Psychology*, 57(2), 97-132. <http://dx.doi.org/10.1080/02724990344000097>
- Delamater, A. R. (2012a). Issues in the extinction of specific stimulus-outcome associations in Pavlovian conditioning. *Behavioural Processes*, 90(1), 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.03.006>
- Delamater, A. R. (2012b). On the nature of CS and US representations in Pavlovian learning. *Learning & Behavior* 40(1), 1–23. <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0036-4>
- Delamater, A. R., & Oakeshott, S. (2007). Learning about multiple attributes of reward in Pavlovian conditioning. In B. W. Balleine, K. Doya, J. O'Doherty, & M. Sakagami (Eds.), *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1104(1). *Reward and decision making in corticobasal ganglia networks* (pp. 1–20). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1196/annals.1390.008>
- Diario Oficial de la Federación (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999: Especificaciones técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio. <http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/bioterio.NOM-062.pdf>

- Dickinson, A. (1984). *Teorías actuales del aprendizaje animal*. Debate.
- Dickinson, A., & Dearing, M. F. (1979). Appetitive–aversive interactions and inhibitory processes. In A. A. Dickinson & A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and motivation: A memorial volume to Jerzy Konorski* (pp. 203–231). Erlbaum.
- Domjan M. (2012). Pavlov, Ivan P. (1849–1936). In: Seel N.M. (Eds.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 59-85). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_92](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_92)
- Domjan, M. (2016). *Principios de aprendizaje y conducta*. Cengage Learning.
- Doughty, A. H., Reed, P., & Lattal, K. A. (2004). Differential reinstatement predicted by preextinction response rate. *Psychonomic Bulletin & Review* 11(6), 1118–1123. <https://doi.org/10.3758/BF03196746>
- Gámez, M. A., & Bernal-Gamboa, R. (2018). Reinstatement of instrumental actions in humans: Possible mechanisms and their implications to prevent it. *Acta Psychologica*, 183, 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.12.012>
- Gámez, M. A., & Bernal-Gamboa, R. (2019). The reoccurrence of voluntary behavior in humans is reduced by retrieval cues from extinction. *Acta Psychologica*, 200, 102945. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.102945>
- Gámez, A. M., & Rosas, J. M. (2007). Associations in human instrumental conditioning. *Learning and Motivation*, 38(3), 242–261. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2006.11.001>
- Gerber, G. J., & Stretch, R. (1975). Drug-induced reinstatement of extinguished self-administration behavior in monkeys. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 3(6), 1055–1061. [https://doi.org/10.1016/0091-3057\(75\)90016-7](https://doi.org/10.1016/0091-3057(75)90016-7)
- Germeroth, L. J., Carpenter, M. J., Baker, N. L., Froeliger, B., LaRowe, S. D., & Saladin, M. E. (2017). Effect of a brief memory updating intervention on smoking behavior: A randomized clinical trial. *Journal of American Medical*

- Association Psychiatry*, 74(3), 214-223.  
<https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.3148>
- Graham, C. H., & Gagné, R. M. (1940). The acquisition, extinction, and spontaneous recovery of a conditioned operant response. *Journal of Experimental Psychology*, 26(3), 251–280. <https://doi.org/10.1037/h0060674>
- Hamlin, A. S., Newby, J., & McNally, G. P. (2007). The neural correlates and role of D1 dopamine receptors in renewal of extinguished alcohol-seeking. *Neuroscience*, 146(2), 525-536.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2007.01.063>
- Kearns, D. N., & Weiss, S. J. (2007). Contextual renewal of cocaine seeking in rats and its attenuation by the conditioned effects of an alternative reinforcer. *Drug and Alcohol Dependence*, 90(2), 193-202.  
<https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2007.03.006>
- Kehoe, E. J., Morrow, L. D., & Holt, P. E. (1984). General transfer across sensory modalities survives reductions in the original conditioned reflex in the rabbit. *Animal Learning & Behavior*, 12(2), 129–136. <https://doi.org/10.3758/BF03213131>
- Kelley, M. E., Jimenez-Gomez, C., Podlesnik, C. A., & Morgan, A. (2018). Evaluation of renewal mitigation of negatively reinforced socially significant operant behavior. *Learning and Motivation*, 63, 133–141.  
<https://doi.org/10.1016/j.lmot.2018.05.003>
- Kindt, M., Soeter, M. & Vervliet, B. (2009). Beyond extinction: erasing human fear responses and preventing the return of fear. *Nature Neuroscience* 12(3), 256–258. <https://doi.org/10.1038/nn.2271>
- Klossek, U. M. H., Russell, J., & Dickinson, A. (2008). The control of instrumental action following outcome devaluation in young children aged between 1 and 4 years. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(1), 39-51.  
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.137.1.39>



- Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge University Press.
- Konorski, J. (1967). *Integrative activity of the brain*. University of Chicago Press.
- Kuijjer, E. J., Ferragud, A., & Milton, A. L. (2020). Retrieval-Extinction and Relapse Prevention: Rewriting Maladaptive Drug Memories? *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *14*(23), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00023>
- Lee, J. L. C., Nader, K., & Schiller, D. (2017). An Update on Memory Reconsolidation Updating. *Trends in Cognitive Sciences*, *21*(7), 531-545. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2017.04.006>
- Liu, J., Zhao, L., Xue, Y., Shi, J., Suo, L., Luo, Y., Chai, B., Yang, C., Fang, Q., Zhang, Y., Bao, Y., Pickens, C. L., & Lu, L. (2014). An Unconditioned Stimulus Retrieval Extinction Procedure to Prevent the Return of Fear Memory. *Biological Psychiatry*, *76*(11), 895-901. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.03.027>
- López-Romero, L. J., García-Barraza, R., & Vila, J. (2010). Spontaneous recovery in human instrumental learning: Integration of information and recency to primacy shift. *Behavioural Processes*, *84*(2), 617-621. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2010.01.007>
- Luo, Y-X., Xue, Y-X., Liu, J-F., Shi, H-S., Jian, M., Han, Y., Zhu, W-L., Bao, Y-P., Wu, P., Ding, Z-B., Shein, H-W., Shi, J., Shaham, Y., & Lu, L. (2015). A novel UCS memory retrieval-extinction procedure to inhibit relapse to drug seeking. *Nature Communications*, *6*, 7675. <https://doi.org/10.1038/ncomms8675>
- Mason, T. A., Nieto, J., & Bernal-Gamboa, R. (2021). ¿La extinción borra las memorias? Una comparación entre la visión asociativa y la perspectiva de la reconsolidación. En J. Nieto & R. Bernal-Gamboa (Eds.), *Estudios Contemporáneos en Cognición Comparada Volumen II* (pp. 53-68). Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 978-607-30-4426-4

- McConnell, B. L., & Miller, R. R. (2014). Associative accounts of recovery-from-extinction effects. *Learning and Motivation*, 46, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2014.01.003>
- Millan, E. Z., Milligan-Saville, J., & McNally, G. P. (2013). Memory retrieval, extinction, and reinstatement of alcohol seeking. *Neurobiology of Learning and Memory*, 101, 26-32. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2012.12.010>
- Monfils, M. H., Cowansage, K. K., Klann, E., & Le Doux, J. E. (2009). Extinction reconsolidation boundaries: key to persistent attenuation of fear memories. *Science*, 324(5929), 951-955. <https://doi.org/10.1126/science.1167975>
- Monfils, M. H., & Holmes, E. A. (2018). Memory boundaries: opening a window inspired by reconsolidation to treat anxiety, trauma-related, and addiction disorders. *Lancet Psychiatry*, 5(2), 1032-1042. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30270-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30270-0)
- Nader, K., Schafe, G. E., & Le Doux, J. E. (2000). Fear memories require protein synthesis in the amygdala for reconsolidation after retrieval. *Nature*, 406(6797), 722-726. <https://doi.org/10.1038/35021052>
- Nakajima, S. (2014). Renewal of signaled shuttle box avoidance in rats. *Learning and Motivation*, 46, 27–43. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2013.12.002>
- 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>
- Nieto, J. (1984). Transfer of conditioned inhibition across different aversive reinforcers in the rat. *Learning and Motivation*, 15(1), 37–57. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(84\)90015-8](https://doi.org/10.1016/0023-9690(84)90015-8)
- Nieto, J., & Boakes, R. A. (1983). Approach and withdrawal, Signalled avoidance, Pavlovian aversive conditioning, shocks, pigeons. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 13(1), 173-194.

- Nieto, J., Mason, T. A., Bernal-Gamboa, R., & Uengoer, M. (2020). The impacts of acquisition and extinction cues on ABC renewal of voluntary behaviors. *Learning and Memory*, 27(3), 114-118. <https://doi.org/10.1101/lm.050831.119>
- Nieto, J., Uengoer, M., & Bernal-Gamboa, R. (2017). A reminder of extinction reduces relapse in an animal model of voluntary behavior. *Learning and Memory*, 24(2), 76-80. <https://doi.org/10.1101/lm.044495.116>
- Ogallar, P. M., Ramos-Álvarez, M. M., Alcalá, J. A., Moreno-Fernández, M. M., & Rosas, J. M. (2017). Attentional perspectives on context-dependence of information retrieval. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 17(1), 121-136.
- Ostlund, S. B., & Balleine, B. W. (2007). Selective reinstatement of instrumental performance depends on the discriminative stimulus properties of the mediating outcome. *Animal Learning & Behavior*, 35(1), 43–52. <https://doi.org/10.3758/BF03196073>
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflex*. Oxford University Press.
- Peters, J., Vallone, J., Laurendi, K., & Kalivas, P. W. (2008). Opposing roles for the ventral prefrontal cortex and the basolateral amygdala on the spontaneous recovery of cocaine-seeking in rats. *Psychopharmacology*, 197(2), 319–326. <https://doi.org/10.1007/s00213-007-1034-2>
- Podlesnik, C. A., Kelley, M. E., Jimenez-Gomez, C., & Bouton, M. E. (2017). Renewed behavior produced by context change and its implications for treatment maintenance: A review. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(3), 675–697. <https://doi.org/10.1002/jaba.400>
- Podlesnik, C. A., Kuroda, T., Jimenez-Gomez, C., Abreu-Rodrigues, J., Cançado, C. R. X., Blackman, A. L., Silverman, K., Villegas-Barker, J., Galbato, M., & Teixeira, I. S. C. (2019). Resurgence is greater following a return to the training context than remaining in the extinction context. *Journal of the*

- Experimental Analysis of Behavior*, 111(3), 416-435.  
<https://doi.org/10.1002/jeab.505>
- Podlesnik, C. A., & Shahan, T. A. (2009). Behavioral momentum and relapse of extinguished operant responding. *Learning & Behavior*, 37(4), 357–364.  
<https://doi.org/10.3758/LB.37.4.357>
- Pritchard, D., Hoerger, M., Mace, F. C., Penney, H., Harris, B., & Eiri, L. (2016). Clinical translation of the ABA renewal model of treatment relapse. *European Journal of Behavior Analysis*, 17(2), 182-191.  
<https://doi.org/10.1080/15021149.2016.1251144>
- Rescorla, R. A. (1991). Association relations in instrumental learning: The Eighteenth Bartlett memorial lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B: Comparative and Physiological Psychology*, 43(1), 1-23. <http://dx.doi.org/10.1080/14640749108401256>
- Rescorla, R. A. (1992). Association between an instrumental discriminative stimulus and multiple outcomes. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 18(1), 95–104. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.18.1.95>
- Rescorla, R. A. (1996a). Preservation of Pavlovian Associations through Extinction. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B: Comparative and Physiological Psychology*, 49(3), 245-258.  
<http://dx.doi.org/10.1080/713932629>
- Rescorla, R. A. (1996b). Response–outcome associations remain functional through interference treatments. *Animal Learning and Behavior*, 24, 450–458.  
<https://doi.org/10.3758/BF03199016>
- Rescorla, R. A. (1997). Spontaneous recovery of instrumental discriminative responding. *Animal Learning & Behavior*, 25(4), 485–497.  
<https://doi.org/10.3758/BF03209854>

- Rescorla, R. A. (2001). Experimental extinction. In R. R. Mowrer & S. B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 119-154). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Rescorla, R. A. (2006). Spontaneous recovery from overexpectation. *Learning & Behavior* 34(1), 13–20. <https://doi.org/10.3758/BF03192867>
- Rescorla, R. A., & Skucy, J. C. (1969). Effect of response-independent reinforcers during extinction. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 67(3), 381–389. <https://doi.org/10.1037/h0026793>
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black & W.F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: current research and theory* (pp. 64-99). Appleton-Century-Crofts.
- Robbins, S. J. (1990). Mechanisms underlying spontaneous recovery in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16(3), 235–249. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.16.3.235>
- Rosas, J. M., & Callejas-Aguilera, J. E. (2006). Context switch effects on acquisition and extinction in human predictive learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(3), 461–474. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.32.3.461>
- Rosas, J. M., & Callejas-Aguilera, J. E. (2007). Acquisition of a conditioned taste aversion becomes context dependent when it is learned after extinction. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(1), 9-15. <https://doi.org/10.1080/17470210600971519>.
- Rosas, J. M., Callejas-Aguilera, J. E., Ramos-Álvarez, M. M., & Abad, M. J. (2006). Revision of Retrieval Theory of Forgetting: What does Make Information Context-Specific? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6(2), 147-166.

- Rosas, J. M., García-Gutiérrez, A., & Romero, M. (2003). Contexto y tiempo en la recuperación de la información, En J. Vila, J. Nieto & J. M. Rosas (Eds.), *Investigación contemporánea en aprendizaje asociativo* (pp. 191-206). Del lunar.
- Rosas, J. M., & Nelson, J. B. (2019). Context dependency as a Function of Prediction Error- Based Attention. *Psicológica*, 40, 34-45. <https://doi.org/10.2478/psicolj-2019-0003>
- Saini, V., Sullivan, W. E., Baxter, E. L., DeRosa, N. M., & Roane, H. S. (2018). Renewal during functional communication training. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 51(3), 603–619. <https://doi.org/10.1002/jaba.471>
- Sánchez-Carrasco, L., González-Martín, G., & Nieto, J. (2011). Efecto de la duración de la extinción en la reinstauración selectiva de respuestas instrumentales en función de diferentes consecuencias. *Psicológica*, 32(2), 323-345.
- Scheiner, R., Erber, J., & Page R. E. Jr. (1999). Tactile learning and the individual evaluation of the reward in honeybees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Comparative and Physiology A*, 185, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s003590050360>
- Schiller, D., Monfils, M. H., Raio, C. M., Johnson, D. C., Le Doux, J. E., & Phelps, E. A. (2010). Preventing the return of fear in humans using reconsolidation update mechanisms. *Nature*, 463(7277), 49-53. <https://doi.org/10.1038/nature08637>
- Simon, K. C., Nadel, L. & Gómez, R. L. (2020) Parameters of Memory Reconsolidation: Learning Mode Influences Likelihood of Memory Modification. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 14(120), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00120>
- Sociedad Mexicana de Psicología (2009). Código ético del psicólogo. Editorial Trillas.

- Soeter, M., & Kindt, M. (2012). Stimulation of the Noradrenergic System during Memory Formation Impairs Extinction Learning but not the Disruption of Reconsolidation. *Neuropsychopharmacology* 37(5), 1204–1215. <https://doi.org/10.1038/npp.2011.307>Monfiles, 2018
- Spradlin, J. E., Fixsen, D. L., & Girarbeau, F. L. (1969). Reinstatement of an operant response by the delivery of reinforcement during extinction. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7(1), 96-100. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(69\)90088-5](https://doi.org/10.1016/0022-0965(69)90088-5)
- Sullivan, W. E., Saini, V., & Roane, H. S. (2018). A nonsequential approach to the study of operant renewal: A reverse translation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110(1), 74–86. <https://doi.org/10.1002/jeab.456>
- 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. (2014). 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., Winterbauer, N. E., & Bouton, M. E. (2012). Effects of the amount of acquisition and contextual generalization on the renewal of instrumental behavior after extinction. *Learning and Behavior*, 40(2), 145-157. <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0051-5>
- Todes, D. P. (1997). From the machine to the ghost within: Pavlov's transition from digestive physiology to conditional reflexes. *American Psychologist*, 52(9), 947–955. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.9.947>
- Vega, Z., Vila, J. N., & Rosas, J. M. (2004). Efecto de devaluación e inflación de la consecuencia sobre la asociación respuesta-consecuencia en una tarea instrumental con humanos. *Psicológica*, 25(2), 163–179.

- Vila, J., Romero, M., & Rosas, J. M. (2002). Retroactive interference after discrimination reversal decreases following temporal and physical context changes in human subjects. *Behavioural Processes*, 59(1), 47–54. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00063-3](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00063-3)
- Wathen, S. N., & Podlesnik, C. A. (2018). Laboratory models of treatment relapse and mitigation techniques. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 18(4), 362–387. <https://doi.org/10.1037/bar0000119>
- 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>
- Willcocks, A. L., & McNally, G. P. (2014). An extinction retrieval cue attenuates renewal but not reacquisition of alcohol seeking. *Behavioral Neuroscience*, 128(1), 83–91. <https://doi.org/10.1037/a0035595>
- Winterbauer, N. E., & Bouton, M. E. (2012). Effects of thinning the rate at which the alternative behavior is reinforced on resurgence of an extinguished instrumental response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38(3), 279–291. <https://doi.org/10.1037/a0028853>
- Xue, Y.-X., Luo, Y.-X., Wu, P., Shi, H.-S., Xue, L.-F., Chen, C., Zhu, W., Ding, Z.-B., Bao, Y., Shi, J., Epstein, D. H., Shaham, Y., & Lu, L. (2012). A memory retrieval extinction procedure to prevent drug craving and relapse. *Science*, 336(6078), 241–245. <https://doi.org/10.1126/science.1215070>.
- Zironi, I., Burattini, C., Aicardi, G., & Janak, P. H. (2006). Context is a trigger for relapse to alcohol. *Behavioural Brain Research*, 167(1), 150-155. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2005.09.007>