



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**EFFECTO DE LA REACTIVACIÓN DE LA MEMORIA POR EL REFORZADOR
EN LA RENOVACIÓN AAB DE BÚSQUEDA DE CERVEZA EN RATAS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

Licenciada en Psicología

PRESENTA

Nuria Melina Rojas Cao Romero

Director: Dr. Luis Rodolfo Bernal Gamboa
Revisor: Dr. Javier Nieto Gutiérrez
Comité: Lic. Ligia Colmenares Vázquez
Dra. Adriana Ixel Alonso Orozco
Dra. Claudia Margarita Rafful Loera

Esta Tesis contó con el apoyo del proyecto DGAPA-PAPIIT IN305822

Ciudad Universitaria, CDMX, 2023



**Facultad
de Psicología**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

“Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM IN305822 otorgado a Luis Rodolfo Bernal Gamboa. Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida”.

Agradecimiento especial a la Doctora Tere A. Mason por su asesoría teórica y metodológica para la realización de esta tesis.

Agradezco a la UNAM porque de ella he recibido educación de calidad y sin duda, he pasado de los mejores momentos de mi vida. Gracias también a todo mi comité sinodal, por su ayuda, sus comentarios y su comprensión, por poner un poquito más que asesorías en este trabajo y por alentarme a seguirme formando.

Quiero agradecer a mi madre, sin ella nada de esto sería posible, agradezco su amor y apoyo incondicional... gracias, mamá, por siempre creer en mí y en mis metas, por escucharme con asombro, por celebrar cada uno de mis logros y confortarme en cada una de mis derrotas. Gracias por ser mi ejemplo, por trabajar duro, por enseñarme a dedicarme a lo que uno ama; gracias por darme la bendición todas las mañanas. Siempre hemos sido tú y yo, y nada más. Este logro es de las dos.

Gracias a mi abuelita Elenita y a mi Tita, van siempre en mi pensamiento y viven en varias de las acciones de mi día a día, esto es por y para ustedes dos, que siempre creyeron en la bondad de las personas, en hacer las cosas mejor cada día, son mi ejemplo de amor y calidez

humana hacia los demás. Mucho de lo que soy y quiero llegar a ser lo elegí porque ustedes creyeron en mí.

A mi familia, a mi tío Benito y a mi tía Malena, porque se han conmovido hasta las lágrimas conmigo, me han apoyado y se han reído de mis chistes todas las veces, por su tierna labor de mantener unida a la familia. A mi tía Claudia, por ser tan cálida y apapachadora conmigo, por todas las risas y los comentarios picaros, gracias especiales por mis por mis maravillosos primos, Monse y Brandon, que se han vuelto mis grandes cómplices. A mis tías Judith y Socorro, por siempre estar, por compartir conmigo bastas alegrías, por recibirme en su casa y en su corazón. Gracias a mi Carito, por ser mi pequeña amiguita, por el día que pasamos juntas en CU y por decirme que volverías a recorrerla conmigo una y otra vez. Te queda un largo camino y ahí estaré siempre, para ti.

Para Herson, mi mejor amigo, mi amor y mi compañero. Por ser capaz de ver en mí, cosas que yo no podía, por escuchar todos y cada uno de mis miedos respecto a este trabajo y respecto al futuro (una y otra vez). Gracias por amarme, por tus palabras siempre honestas, porque me recuerdas que desde la nobleza se logra mucho más, gracias por tu entrega, por recorrer el camino juntos (literal y metafóricamente) antes, ahora y siempre. Gracias a tu familia por siempre hacerme sentir recibida, por nuestras platicas interminables.

A mi hermana del alma, mi mejor amiga, Andrea; tú siempre me has impulsado a no rendirme, tú me acompañaste en todo este camino y más, hemos llorado y reído juntas, te mereces siempre lo mejor. Lo hemos compartido todo y esto también es para ti.... “Frodo no habría podido sin Sam”. A mis amigos: Jessica, Jesús, Simón, Miguel y Gaby, porque compartimos más que tiempo entre experimentos, de todos y cada uno he aprendido mucho,

me siento afortunada de poder pertenecer a un grupo como este. Gracias por todo el tiempo compartido, por cada tarde poniéndonos al día, por la confianza, el cariño y la amistad.

Gracias Dr. Bernal y Dra. Mei, por recibirme en el laboratorio, por creer en mí, por ser mis tutores y por escucharme hablar de mis sueños, del futuro, por inspirarme a cumplir mis metas, gracias por su paciencia. Y con miedo a estarme tomando atribuciones... gracias por su amistad, porque con ustedes he aprendido no solo académicamente, sino como persona; nuestras pláticas sin duda me han impulsado a esforzarme más, a reírme más, a vivir más plena y a confiar. Gracias.

A Hugo, por ser mi maestro, colega y, sobre todo, un gran amigo... en ti veo cómo se deben hacer las cosas, con compromiso y pasión. Gracias a mis maestras Nancy y Natalia que sin duda marcaron profundamente mi formación, son mi ejemplo a seguir. A todos los pacientes con los que tuve el honor de trabajar en el HGM, y a todos los amigos y compañeros que me faltó mencionar.

Por último, gracias Amina por ser la compañera perfecta, por estar a mi lado en cada trabajo y cada tarea sin importar hora o temperatura. Gracias por tu lealtad, por tu compañía y por cada uno de tus ronroneos, por contestar a cada cosa que te pregunto o te digo con un tierno “¡Míau!”. Gracias porque con tu sencilla existencia, recuerdo que vale la pena despertarse y salir a disfrutar el sol, gracias por ser mi binomio no-humano.

“Habrá personas en el camino que trataran de cortar tu éxito o menospreciar tus logros. Pero si te enfocas en trabajar duro y no dejas que te desvíen, algún día, cuando llegues a donde querías, miraras a tu alrededor y sabrás que fuiste tú y la gente que amas quienes te pusieron allí.

Y será el mejor sentimiento del mundo.

Gracias”

- Taylor Swift, 2016.

Índice

Resumen	6
Introducción	7
Renovación	9
<i>Renovación ABA</i>	10
<i>Renovación ABC</i>	10
<i>Renovación AAB</i>	11
Implicaciones clínicas	12
<i>La renovación y las recaídas</i>	13
<i>¿Se pueden atenuar las recaídas?</i>	15
<i>Consolidación y reconsolidación de la memoria</i>	15
<i>Paradigma de reactivación de la memoria durante la extinción</i>	17
<i>Reactivación de la memoria por el contexto</i>	18
<i>Reactivación de la memoria por el reforzador</i>	19
Método	21
Sujetos	21
Aparatos	22
Procedimiento	24
Resultados	26
Referencias	33

Resumen

El efecto de renovación se observa cuando una respuesta que fue extinguida vuelve a ocurrir por el simple hecho de colocar al sujeto en un contexto diferente al empleado en la fase de extinción. En la literatura se ha propuesto que la renovación puede ser un modelo de laboratorio adecuado para estudiar y comprender las recaídas en conductas poco saludables después de que han sido eliminadas durante alguna intervención terapéutica. Por ello, en años recientes varios investigadores han estado interesados en evaluar métodos conductuales que puedan ser eficaces en la reducción de la renovación, lo que podría ser de utilidad para los psicólogos clínicos en el desarrollo de estrategias que puedan ser empleadas durante la terapia con la finalidad de atenuar o prevenir recaídas. El objetivo de la presente tesis fue evaluar el impacto de la reactivación de la memoria del reforzador en la renovación AAB. Para ello, se entrenó en la fase de adquisición a ratas macho a correr por cerveza con alcohol en el contexto A. Luego, esa respuesta se extinguió en el mismo contexto A. Para la mitad de las ratas (grupo AABr), cada sesión de extinción fue precedida por acceso libre a la cerveza con alcohol (procedimiento de la reactivación de la memoria del reforzador); mientras que el resto de las ratas (grupo AAB) no fueron expuestas a nada antes de la extinción. Finalmente, las ratas se probaron dos veces, una en el contexto A y otra en el contexto B. Ambos grupos corrieron más rápido en el contexto B que en el contexto A, indicando la renovación AAB de búsqueda de cerveza. No obstante, las ratas del grupo AABr mostraron una atenuación en la renovación comparada con el grupo AAB. Se discuten los datos bajo una perspectiva contemporánea de la renovación.

Palabras clave: Alcohol, Condicionamiento Instrumental, Extinción, Ratas, Renovación

Introducción

La vida diaria es muestra de que la conducta suele ser el resultado de lo aprendido, pese a esto, no existe una definición de aprendizaje universalmente aceptada. Actualmente, la investigación realizada respecto al aprendizaje y el resultado de este, tienen como uno de sus principales fundamentos comprender cómo modifica el comportamiento en humanos (de edades indistintas), otros mamíferos, reptiles e incluso insectos (Mazur, 2017). Existe una corriente dentro del estudio del aprendizaje que lo define como el resultado de asociaciones que presumiblemente ocurren en el sistema nervioso central, y que representan a los eventos que ocurren en entorno. Domjan (2018) afirma que una vez que se han establecido asociaciones entre distintos estímulos (palabras, olores, texturas, entre otros), se activarían los recuerdos de eventos que se han experimentado previamente; por lo tanto, el aprendizaje asociativo puede ser definido como el establecimiento de vínculos asociativos entre eventos (por ejemplo, estímulos, respuestas) activando representaciones cognitivas entre sí (Dickinson et. al., 1984). Así, el aprendizaje asociativo se ha convertido en una perspectiva teórica esencial para el estudio de cómo los organismos aprenden sobre su entorno, así como sobre su conducta y sus consecuencias (Rosas et al., 2013), por lo tanto, el presente trabajo lo utiliza como eje de investigación.

Existen dos procedimientos para estudiar el aprendizaje asociativo, el condicionamiento pavloviano y el condicionamiento instrumental. Robert Rescorla (1988), describe al condicionamiento pavloviano como un paradigma que involucra dos estímulos: el estímulo incondicionado (EI) que provoca respuestas sin ningún entrenamiento previo especial, y el estímulo condicionado (EC) que necesita ser emparejado con un estímulo biológicamente relevante (e. g., EI) para provocar respuestas particulares de interés (e. g.,

respuestas condicionadas; RC). Debido a que el desarrollo de la respuesta condicionada depende del emparejamiento de EC y EI, se considera que el aprendizaje implica el establecimiento de una asociación entre estos (Domjan, 2005). La evidencia ha demostrado que la conducta suele estar modulada por sus resultados. Así, usando el condicionamiento instrumental se han realizado investigaciones que permiten observar cómo el organismo asocia un comportamiento con sus consecuencias (e.g., producir resultados deseables o para evitar aquellos que son dañinos o aversivos; Hogarth et al., 2012). El presente trabajo se centra en el condicionamiento instrumental. Particularmente, en la primera parte se menciona brevemente un procedimiento ampliamente empleado para reducir la respuesta instrumental previamente establecida: la extinción. Después, se presenta el efecto de renovación, el cual indica que las respuestas instrumentales extinguidas no permanecen extinguidas de forma permanente, sino que pueden reaparecer bajo ciertas circunstancias. Posteriormente, se mencionan algunas implicaciones clínicas del estudio del efecto de renovación, lo cual permite centrarnos en un área de investigación bastante promisoría que vincula los hallazgos de laboratorio con el posible desarrollo de técnicas conductuales para prevenir las recaídas de conductas poco saludables como beber en exceso. Más adelante, se presenta el experimento que se condujo con ratas. Se finaliza con la discusión de los resultados bajo el marco teórico contemporáneo sobre la renovación, la reconsolidación de la memoria y algunas consideraciones prácticas.

Extinción

La extinción se observa cuando una RC o respuesta decreta en emisión debido a que ya no se acompaña del EI o de su reforzador (Bouton & Swartzentruber, 1991). A pesar de los hallazgos de Pavlov sobre la recuperación espontánea (Pavlov, 1927), durante gran

parte del siglo XX la perspectiva dominante dentro de la literatura del aprendizaje consideraba que el decremento de la respuesta producida por la extinción significaba el borrado total del aprendizaje previo (French, 1999; Rescorla & Wagner, 1972). A finales de la década de 1970 y a lo largo de la década de 1980 (Bouton & Bolles, 1979; Bouton & King, 1983; Bouton & Swartzentruber, 1986; Bouton & Peck, 1989), se reportaron varios resultados que indicaban que la extinción no borra el aprendizaje inicial, al contrario, éste se mantiene, pero su expresión conductual está modulada por el lugar o contexto en el que se adquirió dicho aprendizaje (Bouton, 2002). Lo anterior se propuso bajo el nombre de efecto de renovación el cual se describe con mayor detalle en la siguiente sección.

Renovación

La renovación es el efecto en el que una respuesta extinguida reaparece cuando se cambia el lugar o contexto en el que el organismo fue expuesto a la extinción. En la mayoría de los estudios de renovación, el contexto consta de estímulos exteroceptivos (como podrían ser distintos estímulos visuales, auditivos, táctiles y/u olfativos; Lewon et al., 2020). Existen tres diseños experimentales para estudiar la renovación, conocidos/nombrados como renovación ABA, ABC y AAB (cada letra indica el contexto en el que se conduce la fase). Debido a que la presente tesis se centra en el condicionamiento instrumental se presenta la evidencia de la renovación en ese procedimiento, no obstante, existe amplia evidencia de los tres diseños experimentales usando condicionamiento pavloviano (ver Bouton, 2019). Todos los diseños experimentales de renovación implican tres fases: adquisición, extinción y una prueba que se realiza mediante un procedimiento de extinción.

Renovación ABA

En el diseño denominado renovación ABA, durante la fase de adquisición, se entrena una conducta en el contexto A, luego se extingue en un segundo contexto (contexto B). Finalmente, se observa la reaparición de la conducta extinguida cuando la prueba (que se realiza usando un procedimiento de extinción) ocurre en el contexto A (e. g., Bandarian Balooch y Neumann, 2011., Nakajima et al., 2000; Vila et al., 2020). Por ejemplo, Bernal-Gamboa, Nieto y Gámez (2020), realizaron un experimento con estudiantes universitarios usando un juego de computadora. En la fase de adquisición, los estudiantes aprendieron a disparar a las naves enemigas en el contexto A (una imagen que representaba una playa del sur de España), así, la respuesta instrumental (disparar al enemigo) se reforzaba cuando el disparo producía la explosión de la nave enemiga. Luego, en la fase de extinción la cual se realizó en el contexto B (la imagen de una playa distinta), los participantes recibieron ensayos en los cuales, sin importar el número de disparos efectuados a las naves enemigas, estas no eran destruidas, lo cual provocó que los participantes dejaran de disparar a las naves enemigas. Finalmente, en los participantes se probaron tanto en el contexto A como en el contexto B. Sin embargo, la renovación de la respuesta de disparos a las naves enemigas sólo se observó cuando los participantes volvían al contexto A (renovación ABA).

Renovación ABC

En la renovación ABC, la fase de adquisición y la fase de extinción ocurren en los contextos A y B respectivamente, mientras que la fase de prueba se conduce en un tercer contexto (contexto C; e. g., Bernal-Gamboa et al., 2017b, Nieto et al., 2020). Por ejemplo, Todd, Winterbauer y Bouton (2012), entrenaron a ratas hambrientas a presionar una palanca horizontal por alimento en el contexto A durante seis sesiones. En la fase de extinción, las

ratas se colocaron en el contexto B, en el cual las presiones de la palanca ya no fueron seguidas por alimento. Los autores colocaron en la fase de prueba a las ratas en el contexto usado durante la extinción (contexto B) y en un tercer contexto (contexto C). Se observó la renovación de las presiones a la palanca únicamente en el contexto C (renovación ABC).

Renovación AAB

En la renovación AAB, tanto la fase de adquisición como la fase de extinción ocurren en el contexto A, y la fase de prueba se conduce en un segundo contexto (B; e. g., Bernal-Gamboa et al., 2014; Bouton et al., 2011., Todd et al., 2014). Por ejemplo, Tapia Loyola (2022) entrenó a ratas hembra en la fase de adquisición a correr por agua azucarada en el contexto A. Luego, en la fase de extinción, la cual también se llevó a cabo en el contexto A, las ratas ya no tenían acceso al agua azucarada al final del recorrido. En la fase de prueba se dividió a las ratas en dos grupos, uno de los cuales recibió la prueba en el mismo contexto usado en extinción (contexto A), mientras que el otro grupo de ratas fue colocado en un segundo contexto (B) para la prueba. Los resultados mostraron la renovación AAB ya que las ratas que corrieron más rápido fueron aquellas colocadas en el contexto B.

Es importante notar que, aunque se utiliza un ejemplo para cada diseño, el efecto de renovación es bastante robusto ya que ha sido demostrado usando varias especies de animales, en distintas tareas de condicionamiento y con una amplia gama de reforzadores (Podlesnik et al., 2017). Adicionalmente, la evidencia de que el efecto de renovación puede observarse en los tres diseños (ABA, ABC y AAB) indica que el cambio de contexto entre la fase de extinción y la fase de prueba juega un papel clave para que se observe la reaparición de la conducta extinguida (Bouton, 2019). Debido a lo anterior, varios autores han resaltado la importancia de la renovación para entender la recurrencia de conductas problemáticas o

poco saludables que previamente han sido eliminadas. Así, al ser el consumo excesivo de alcohol entendido como una conducta adquirida, se ha observado que se puede extinguir mediante procedimientos psicológicos, pese a esto, también se ha observado que se presentan recaídas que pueden ser entendidas como renovación conductual. Por ello, en la siguiente sección se detalla dicha relevancia.

Implicaciones clínicas

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) el consumo excesivo de alcohol está asociado con el riesgo de desarrollar problemas de salud tales como trastornos mentales y comportamentales, incluidos los trastornos por consumo de alcohol. Cada año se producen 3 millones de muertes en el mundo debido al consumo nocivo de alcohol, lo que representa un 5.3% de todas las defunciones. Mencionan que, en general, el 5.1% de la carga mundial de morbilidad y lesiones es atribuible al consumo de alcohol, calculado en términos de años de vida ajustados en función de la discapacidad. Asimismo, la OMS (2010) ha reconocido que, dentro de las estrategias para tratar el uso nocivo del alcohol, se deben considerar acciones no sólo que reduzcan el consumo excesivo sino también aquellas que eviten las recaídas.

El alcoholismo es un trastorno complejo y dinámico, marcado por períodos de abstinencia y recaídas, es influenciada por múltiples factores. En su complejidad, se ha asociado con déficits cognitivos en funciones ejecutivas, memoria y habilidades metacognitivas, conlleva deterioro asociado a procesos emocionales y cognición social (los cuales, incluso, pueden comprometer los esfuerzos para iniciar y mantener la abstinencia) (Bates et al., 2006). Comprender cómo se establecen las acciones dirigidas a objetivos es

fundamental para comprender la toma de decisiones en general, así como las fallas en el control del comportamiento. Una mejor comprensión puede ayudar al desarrollo de mejores tratamientos (Corbit, 2018).

La renovación y las recaídas

Varios investigadores han sugerido que el efecto de renovación es un buen modelo de laboratorio para explicar y entender las recaídas en la búsqueda y consumo de bebidas alcohólicas, aunque es de suma importancia señalar que no es el único modelo existente, ya que hay otros procedimientos adicionales, como el restablecimiento que consiste en que una respuesta previamente extinguida reaparece después de extinción si se administra una breve exposición al reforzador empleado; así mismo, se han estudiado modelos acerca de la recuperación espontánea y el resurgimiento, los cuales no serán abordados en esta tesis. Marchant y colaboradores (2013) indican que estudios con ratas han demostrado que la exposición a entornos asociados con la ingesta de alcohol produce la renovación de la búsqueda de alcohol después de la extinción de la respuesta reforzada en un contexto diferente. Por ejemplo, Willcocks y McNally (2014) entrenaron a ratas a presionar una tecla con su nariz para obtener cerveza con alcohol en el contexto A durante siete días. Luego, en la fase de extinción, las ratas fueron colocadas en el contexto B por cuatro días, durante los cuales no recibieron cerveza con alcohol al presionar las teclas. En la fase de prueba, uno de los grupos (ABB) continuó en el contexto de extinción, mientras que otro grupo (ABA) recibió la prueba en el contexto original. Los autores reportaron la renovación ABA ya que sólo el grupo que cambió de contexto en la fase de prueba presentó altos niveles de presiones a la tecla (a pesar de que como se ha mencionado, en las pruebas de renovación no se presentan los reforzadores).

Una forma de trasladar lo anterior a un ejemplo de la vida cotidiana es imaginar a una persona que solía acudir a un bar (contexto A) en compañía de sus amigos a consumir alcohol hasta la embriaguez, decide dejar de consumirlo / disminuir su consumo, así que acude a terapia psicológica (contexto B), gracias a lo cual logra reducir la conducta de ingesta de alcohol. A pesar de haber tenido un tratamiento terapéutico exitoso, si la persona vuelve a pasar cerca del bar que frecuentaba con sus amigos (contexto A) es altamente probable que tenga nuevamente antojo de consumir alcohol y por tanto tenga una recaída la conducta de tomar bebidas alcohólicas.

Dado que una de las implicaciones del efecto de renovación, es que a pesar de que la intervención terapéutica (extinción) sea exitosa (reduzca o elimine la conducta), el cambio de contexto (salir o abandonar el consultorio terapéutico) genera la reaparición de la conducta (recaída), resulta relevante profundizar su estudio en interacción con distintas variables/estímulos y poder llevarlo así, a la práctica clínica. Es por ello, que encontrar procedimientos conductuales que reduzcan la renovación es de gran interés, porque pueden ser empleados por los terapeutas para que ellos desarrollen técnicas que tengan altos niveles de efectividad en la atenuación o prevención de las recaídas en conductas asociadas a la búsqueda y consumo de alcohol. Así, en la siguiente sección se presenta uno de los procedimientos que han generado bastante interés en años recientes proveniente de estudios sobre memoria.

¿Se pueden atenuar las recaídas?

Consolidación y reconsolidación de la memoria

Dentro de la literatura sobre memoria (particularmente memoria a largo plazo) se considera que la de consolidación de la memoria puede definirse como un proceso de estabilización dependiente del tiempo, que permite el almacenamiento permanente de una memoria (Nader y Hardt, 2009). Por cerca de un siglo de estudios sobre la consolidación de la memoria se supuso que existe solamente un proceso de estabilización (Atkinson & Shiffrin, 1968), y una vez que un recuerdo llega a consolidarse se hace insensible a modificaciones. No obstante, a principios del siglo XXI varios autores resaltaron los estudios que mostraban que bajo ciertas condiciones, las memorias consolidadas pueden ser modificadas, lo que se denominó proceso de reconsolidación (Nader et al., 2000; Albertini & LeDoux, 2013).

Así, la consolidación y la reconsolidación se refieren a procesos transitorios de estabilización de la memoria: mientras que los procesos de consolidación estabilizan los recuerdos recién adquiridos, los procesos de reconsolidación reestabilizan los recuerdos reactivados, es decir, recuperados y establecidos (Nader et al., 2014). Se ha acumulado una gran cantidad de evidencia empírica a lo largo de los años, que demuestra que durante algún período después del aprendizaje, denominado "intervalo de consolidación", los recuerdos son lábiles y vulnerables a la alteración. Por ejemplo, la amnesia puede ser inducida, un nuevo aprendizaje puede interrumpir el proceso y la memoria puede mejorarse con la administración de algunos componentes (Hardt et al., 2010).

En el año 2000, Nader y colaboradores estudiaron la reconsolidación de la memoria en un procedimiento de miedo condicionado. Para lo cual, las ratas recibieron ensayos en los que se emparejó la presentación de un EC y un EI aversivo (descarga eléctrica en las patas), lo cual resultó en la RC de congelamiento ante el EC. Posteriormente, las ratas fueron expuestas nuevamente al EC, pero en ausencia del EI (extinción). Los autores realizaron esta exposición para reactivar la memoria del EC y aprovechar esta reactivación (estado lábil) para modificar la memoria consolidada del EC (reconsolidarla). Para ello, un grupo de ratas fue inyectado con anisomicina, el cual es un inhibidor de síntesis de proteínas (implicados en la consolidación de memoria de miedo condicionado), y otras ratas fueron inyectadas con una sustancia control. Los resultados mostraron que el grupo que recibió la inyección de anisomicina ya no mostró la RC (el congelamiento ante la presentación del EC), mientras que las ratas inyectadas con la sustancia control continuaron mostrando altos niveles de RC. Esto llevó a los autores a hipotetizar que la memoria se había modificado, es decir, al recibir la presentación del EC reactivó dicha memoria, posteriormente con la administración de anisomicina se produjo amnesia del aprendizaje original (miedo condicionado al EC), provocando que la memoria se almacenara de forma diferente, es de decir, se reconsolidara (como si el EC no hubiera estado asociado con el EI).

Vale la pena señalar la importancia de dichos datos para la presente tesis. Por un lado, la renovación se ha explicado como un efecto en el que están involucrados procesos de memoria, es decir, se ha propuesto que, durante las fases de adquisición y extinción, los sujetos tienen memorias específicas para cada fase y que cuando se prueba al sujeto fuera del contexto de extinción la reaparición de la respuesta se debe a que la memoria del aprendizaje de extinción sólo se puede recordar en el contexto en el que se aprendió (Bouton et al., 2021).

Por otro lado, varios autores han sugerido que los hallazgos sobre reconsolidación de memorias no son específicos de fármacos, sino que las memorias pueden alterarse utilizando procedimientos conductuales. Particularmente, se ha propuesto una modificación del procedimiento de extinción como un posible método para reconsolidar memorias (Monfils y Holmes, 2018). Por tanto, este denominado paradigma de reactivación de la memoria durante la extinción puede ser empleado para reducir la renovación (recaídas) al cambiar la memoria de la adquisición (como si la conducta no hubiese estado asociada al reforzador; ver figura 1). Por ello, la siguiente sección se centra en describir con algún detalle este procedimiento, así como algunos de los resultados que lo sustentan.



Figura 1. Propuesta del proceso de reconsolidación generado por una intervención conductual (Basado en Simon, Nadel & Gómez, 2020; tomado de Mason, 2021).

Paradigma de reactivación de la memoria durante la extinción

Siguiendo lo comentado anteriormente, se ha propuesto que los efectos de la reconsolidación reportada con fármacos (modificación de una memoria consolidada) pueden ser generados de manera conductual. Molitor y colaboradores (2020), dicen que eventos relacionados con experiencias previas pueden desencadenar la reactivación de recuerdos existentes. Para comprender mejor este planteamiento, se puede definir la reactivación como la recuperación o el restablecimiento de una memoria previamente establecida, cabe destacar

que reactivar un recuerdo (por medio de señales) es un componente crítico del proceso de reconsolidación, porque al estar activo se asume en un estado lábil, en el que puede ser modificado a través de algún tipo de interferencia, típicamente, un nuevo aprendizaje (Sinclair & Barense, 2019). Dado que se ha establecido que la extinción involucra un nuevo aprendizaje y no la eliminación de la conducta previamente aprendida, se ha desarrollado el paradigma de reactivación de la memoria durante la extinción (Monfils & Holmes, 2018).

La idea detrás de dicho paradigma es al siguiente, una vez que se ha establecido o formado un recuerdo (presionar una palanca por alcohol), las señales asociadas con él (el contexto, el alcohol, entre otras señales) pueden activarlo y colocarlo en un estado lábil durante un corto período (ventana de reconsolidación). En esta ventana de tiempo se puede modificar o actualizar la memoria. Así, si la extinción se lleva a cabo después de activar una memoria relacionada con la sustancia, la actualización de la memoria se reflejaría en una reducción de la búsqueda de esta (menos presiones a la palanca; ver Mason, 2021). Recientemente, se han desarrollado dos procedimientos conductuales basados en la modificación de la memoria para disminuir la recuperación de respuestas extinguidas, dichas técnicas utilizan la reactivación de la memoria como manipulación principal y se detallan a continuación.

Reactivación de la memoria por el contexto

Los primeros en reportar el procedimiento de reactivación de la memoria por el contexto en condicionamiento instrumental de forma exitosa fueron Xue y colaboradores en 2012. Dichos investigadores entrenaron a un grupo de ratas a emitir una respuesta para recibir una dosis de cocaína en el contexto A. Una vez establecida la conducta, un grupo de ratas se sometió a una fase de extinción regular en el contexto B, es decir, las ratas se colocaban por

195 min en el contexto B en donde ejecutaban la conducta, pero no recibían la sustancia. Otro grupo de ratas recibió el procedimiento de reactivación de la memoria por el contexto, el cual consistió en colocar a las ratas en una breve sesión de extinción en el contexto B (15 min), seguida de un intervalo de 10 minutos en sus cajas habitación, para posteriormente colocar nuevamente a las ratas en el contexto B para una sesión más larga de extinción (180 min). En la fase de prueba, los autores reportaron que las ratas que fueron sometidas al procedimiento de reactivación de la memoria por el contexto mostraron niveles más bajos de renovación ABA en comparación con las ratas que se sometieron a la extinción regular.

Hallazgos similares se han reportado empleando alcohol como reforzador. Por ejemplo, Millan et al. (2013), entrenaron a un grupo de ratas a presionar un botón con la nariz para obtener cerveza con alcohol en el contexto A. Posteriormente, la mitad de las ratas se sometió a una fase de extinción regular en el contexto B, mientras que la otra mitad de las ratas recibieron el procedimiento de reactivación de la memoria por el contexto (una breve sesión de extinción en el contexto B, seguido de un intervalo de tiempo, y posteriormente completar la sesión de extinción en el contexto B). En la fase de prueba las ratas fueron colocadas nuevamente en el contexto A. Los resultados mostraron que las ratas en el grupo que recibió el procedimiento de reactivación de la memoria por el contexto tuvieron menores niveles de renovación ABA.

Reactivación de la memoria por el reforzador

Otro procedimiento basado en el paradigma de reactivación de la memoria durante la extinción que ha resultado exitoso en la disminución de la renovación fue reportado por Luo et al. (2015). En un experimento, dichos autores entrenaron a un grupo de ratas a autoadministrarse cocaína en el contexto A, posteriormente, se extinguió la respuesta en el

contexto B; un grupo de ratas recibió sesiones de extinción típicas, mientras que a otro grupo de ratas se le dio acceso a la cocaína en sus cajas habitación 1 hora antes de las sesiones de extinción. Durante la prueba (la cual se realizó nuevamente en el contexto A), el grupo que tuvo acceso a la cocaína antes de las sesiones de extinción mostró niveles más bajos de renovación ABA comparado con el grupo que experimentó las sesiones típicas de extinción.

Luo y colaboradores (2015) explican sus hallazgos por medio de la teoría de reconsolidación como se expuso anteriormente. Esta teoría establece que en la adquisición se forma una asociación. Durante la exposición al reforzador esta memoria entra en un estado lábil que permanece hasta entrar a la sesión de extinción, donde se modifica y se reconsolida. Por ello, en la prueba se muestran niveles más bajos de renovación, ya que la asociación original se modificó con el aprendizaje de extinción.

Tanto los hallazgos de Xue et al. (2012) y Luo et al. (2015) proporcionan evidencia prometedora de la efectividad del paradigma de la reactivación de la memoria durante la extinción para reducir la renovación de la búsqueda de drogas en ratas. Sin embargo, es importante señalar el escaso seguimiento que han tenido estos procedimientos utilizando otras drogas distintas a la cocaína. Por ejemplo, los efectos del paradigma de la reactivación de la memoria durante la extinción se han evaluado utilizando cerveza alcohólica como reforzador únicamente a través de la reactivación de la memoria por el contexto (ver, Millan et al., 2013). Por lo tanto, el presente experimento se diseñó con el objetivo de examinar la generalidad del procedimiento de la reactivación de la memoria por el reforzador sobre la renovación de la búsqueda de cerveza en ratas. Además, el presente experimento buscó extender los hallazgos previos a un diseño de renovación diferente (AAB), dado que los

estudios previamente mencionados únicamente han evaluado los efectos del paradigma de reactivación de la memoria durante la extinción empleando el diseño de renovación ABA.

En la fase de adquisición, las ratas fueron entrenadas para correr para obtener cerveza con alcohol en el contexto A. Luego, durante la fase de extinción, las ratas no obtuvieron cerveza al ejecutar la respuesta instrumental (correr) en el mismo contexto A. La mitad de los animales fueron expuestos al procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador (grupo AABr), es decir, podían beber cerveza con alcohol por un corto período antes de cada sesión de extinción, mientras que a la otra mitad no se le proporcionó esta oportunidad (grupo AAB). Finalmente, todas las ratas recibieron dos pruebas (contrabalanceadas) para evaluar la renovación. Una de las pruebas tuvo lugar en el contexto A, mientras que la otra prueba se llevó a cabo en el contexto B. Para el presente experimento, la renovación estaría indicada por un mayor comportamiento de búsqueda de cerveza (menor tiempo de recorrido) en el contexto B que en el contexto A. Además, si una exposición breve al reforzador poco antes de la extinción tiene un impacto en la renovación AAB, una reducción en la renovación (mayor tiempo de recorrido) debería ser más probable en el grupo AABr que en el grupo AAB.

Método

Sujetos

Se hizo uso de 14 ratas macho (7 por grupo), cepa Wistar, experimentalmente ingenuas de aproximadamente 3 meses de edad, obtenidas del bioterio de la Facultad de Psicología de la UNAM, las cuales fueron alojadas de forma individual en cajas de metacrilato de 21 x 24 x 46 cm, dentro de una habitación con un ciclo luz-oscuridad de 12-12 horas, con

temperatura controlada. Todas las ratas se mantuvieron en una privación de alimento al 85% de su peso durante todo el experimento, también tuvieron privación de agua, la cual consistió en darles acceso libre para beber durante una hora al día.

Previo y durante el tiempo que se realizó el experimento, se siguió la norma ética 8.09 en 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), al igual que la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, “Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio” (Código ético del Psicólogo, 2010) y los artículos 76, 77, 78, 79 y 80 descritos en el “Código ético de la sociedad mexicana de psicología”. También es importante mencionar que la presente investigación siguió los lineamientos del Comité Ético de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Aparatos

Se usaron dos corredores rectos que fungieron como contextos A y B, hechos de fibracel tipo madera, de 120 cm de largo, por 11 cm de ancho y 13 cm de profundidad, los cuales estaban cubiertos con 5 tapas de acrílico transparente de 3 mm de espesor (seccionando la caja de salida, el pasillo y la caja meta). Se hizo uso, además, de una guillotina de fibracel por corredor para poder delimitar la caja de salida y la caja meta, cada una situada a 20 cm del inicio y final del corredor. Para diferenciar entre ambos corredores, uno de ellos fue pintado de verde y el otro contaba con recubrimiento de foami blanco en sus paredes y acrílico blanco en el suelo. Los corredores se contrabalancearon entre grupos como contexto A y contexto B (ver, Figura 2).

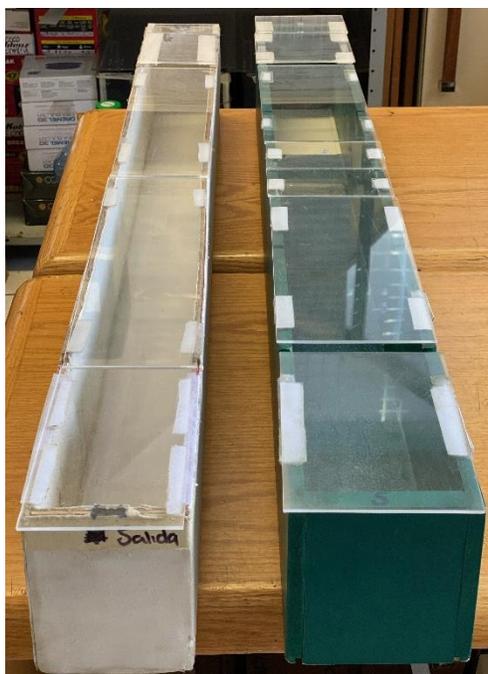


Figura 2. Corredores rectos que representaron los contextos A y B (de lado izquierdo el corredor blanco, de lado derecho el corredor verde).

Como reforzador se utilizó una solución de cerveza sin alcohol, a la que posteriormente se agregó el 4% de alcohol etílico (se aplicó así siguiendo el protocolo usado por Willcocks y McNally [2014], lo que permite que cada rata tenga el mismo nivel de alcohol, porque al abrir las latas la espuma que sale puede modificar estos niveles) el cual fue administrado a través de una botella de plástico con capacidad de 100 ml con pipeta de acero inoxidable removible, la cual fue colocada al final del corredor en la caja meta. También se hizo uso de dos cronómetros, uno para poder registrar el tiempo en el que la rata realizaba el recorrido de la caja de inicio a la caja meta, y otro para delimitar el tiempo que permanecía en la caja meta consumiendo el reforzador.

Tabla 1
Diseño experimental del experimento

Grupo	Adquisición	Extinción	Prueba
AAB	7A: R+	4B: R-	1A: R- 1B: R-
AABr	7A: R+	+ / 4B: R-	1A: R- 1B: R-

Tabla 1. Las letras A y B representan dos contextos distintos. Los números antes de las letras indican el número de sesiones empleados en cada fase. “R+” señala que las ratas fueron reforzadas con cerveza por recorrer el corredor recto. “+” significa que las ratas recibieron cerveza en sus cajas-habitación. “R-” indica que las ratas no fueron reforzadas con cerveza por recorrer el corredor recto.

Procedimiento

Se llevaron a cabo sesiones experimentales en días consecutivos y en la misma franja horaria. Tres días previo al inicio del experimento, los sujetos fueron pre-expuestos a los contextos de forma contrabalanceada, siendo el corredor verde el contexto A para la mitad de las ratas y el corredor blanco el contexto A para la otra mitad; en el primer día, los sujetos realizaron cinco recorridos libres en cada corredor, cada uno con una duración de un minuto. Para el segundo y tercer día, las ratas realizaron un ensayo de un minuto de recorrido libre en cada corredor y dos ensayos de encierro directo en la caja meta de cada contexto con el reforzador colocado por 30 segundos en cada uno. El experimento estuvo compuesto por tres fases: adquisición, extinción y prueba (Ver tabla 1).

Adquisición. Se realizaron siete sesiones de cinco ensayos para cada rata; al inicio de cada ensayo, se colocó a la rata en la caja de salida del corredor con la guillotina previamente colocada a manera de barrera, y en cuanto el sujeto se situó en dirección a esta, se levantó para que realizara el recorrido; con la ayuda de un cronometro, se registró el tiempo que le tomaba llegar a la caja meta (teniendo un máximo de 20 segundos para llegar a esta), en la

cual fue encerrado con ayuda de la guillotina y donde ya se encontraba colocada la botella con la solución que contenía la cerveza con alcohol y con un segundo cronometro se tomaban 20 segundos para que consumiera el reforzador. Todas las sesiones de esta fase se llevaron a cabo en el Contexto A para todas las ratas.

Extinción. Para esta fase, se formaron dos grupos con las ratas y se realizaron cuatro sesiones para todas las ratas, constando de cinco ensayos cada sesión. En grupo AAB, al comenzar cada ensayo se colocó a la rata en la caja de salida del corredor con la guillotina colocada, la cual se retiraba para que la rata realizara el recorrido a la caja meta, registrándose el tiempo que utiliza para llegar a esta; posteriormente se bloqueó este espacio con la guillotina, encerrando a la rata con la botella que durante todos estos ensayos se encontraba vacía. Todas las sesiones de esta fase se llevaron a cabo en el contexto A. Por otro lado, el grupo AABr recibió acceso libre a la cerveza con alcohol durante un minuto en sus cajas-habitación, 15 minutos antes de las sesiones de extinción, la cuales fueron realizadas de la misma forma que en el grupo AAB.

Prueba. Para finalizar, se realizó una sola sesión de prueba con tres ensayos en cada corredor; para esto, se colocó a la rata en la caja de salida del corredor, se retiró la guillotina para que realizará el recorrido a la caja meta, registrándose el tiempo que utilizaba para llegar a esta. De manera similar a la fase de extinción, con ayuda de la guillotina, la rata fue encerrada en la caja meta con la botella vacía. Dicha fase se llevó a cabo en ambos contextos (A y B) para ambos grupos, es decir, cada rata se probó en el contexto A y en el contexto B de forma contrabalanceada (la mitad de las ratas experimentó primero el contexto A y luego el contexto B, mientras que para la otra mitad se hizo lo opuesto). Las pruebas se realizaron el mismo día con una hora de diferencia entre cada prueba.

Resultados

Se compararon por grupo los tiempos de recorrido promedio de cada sesión en las tres fases experimentales para analizarse a través de un análisis de varianza (ANOVA), adicionalmente, se utilizaron las comparaciones ortogonales para hacer las comparaciones correspondientes en la fase de prueba utilizando un criterio de rechazo de la hipótesis nula de $p < 0.5$.

La figura 3 muestra el promedio del tiempo de recorrido para ambos grupos durante la fase de adquisición (panel izquierdo) y la fase de extinción (panel derecho).

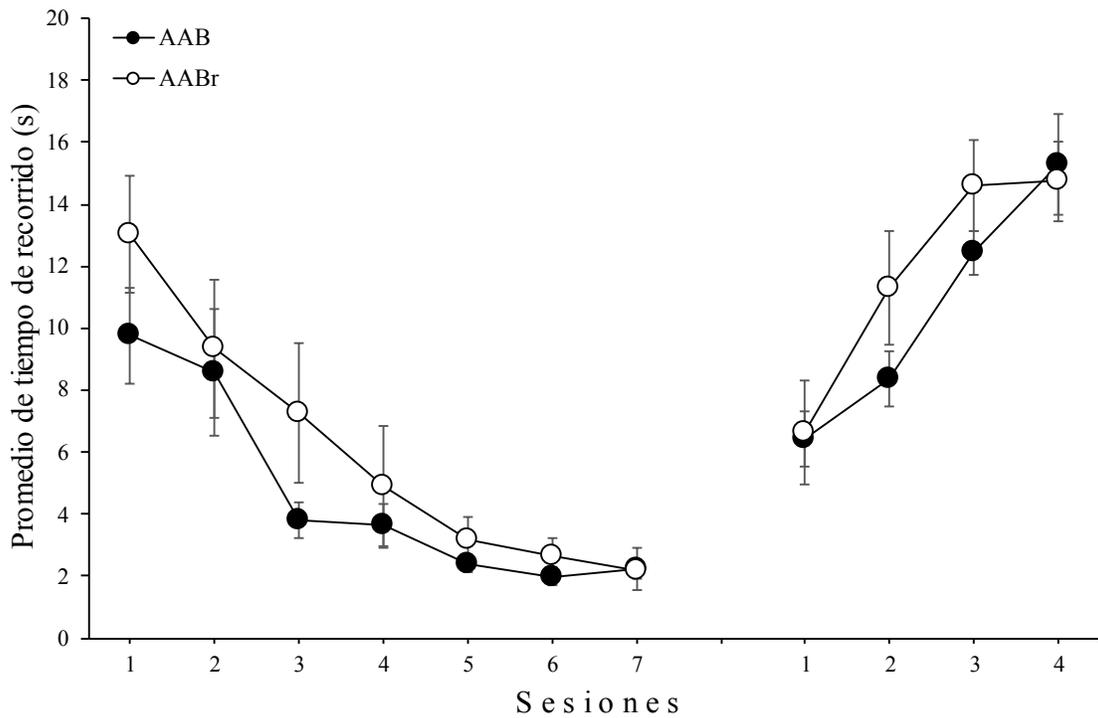


Figura 3. El panel izquierdo muestra el tiempo de recorrido promedio a lo largo de cada sesión de adquisición para los grupos AAB y AABr, mientras que en el panel derecho se observa el tiempo de recorrido promedio durante cada sesión de extinción para ambos grupos. Las líneas verticales en la figura representan el error estándar de la media.

Así, en el panel izquierdo de la figura 3 puede observarse que el tiempo de recorrido promedio para el grupo AAB al inicio de la fase de adquisición fue 9.76 segundos, mientras que para el grupo AABr el tiempo de recorrido promedio en la primera sesión de adquisición fue de 13.02 segundos. Se puede observar que el tiempo de recorrido va disminuyendo a lo largo de la fase de adquisición ya que, en la última sesión de adquisición, el grupo AAB recorrió el corredor recto en 2.22 segundos mientras que el grupo AABr tuvo un tiempo de recorrido de 2.19 segundos. Un ANOVA mixto 2 (Grupo) x 7 (Sesión), indicó únicamente un efecto significativo del factor Sesión $F(6, 72) = 19.45, p = .001$. Por su parte, el análisis mostró que ni el factor Grupo $F(1, 12) = 1.38, p = .26$ ni la interacción Grupo x Sesión $F(6, 72) = .70, p = .64$ fueron significativas, con lo cual se confirma que las ratas en el grupo AAB y las ratas en el AABr mostraron tiempos de recorridos similares en la fase de adquisición, es decir, ambos grupos aprendieron a recorrer el contexto A de forma semejante y conforme avanzaron las sesiones, los grupos tuvieron tiempos de recorrido más rápidos.

En el panel derecho de la figura 3 se muestra el tiempo de recorrido promedio correspondiente a las 4 sesiones de la fase de extinción. El tiempo promedio de recorrido de la primera sesión fue de 6.44 y de 6.64 segundos para el grupo AAB y el grupo AABr respectivamente. Se puede observar que conforme avanzó la fase, las ratas mostraron tiempos de recorrido más altos ya que, al final de la fase de extinción, el tiempo promedio de recorrido para el grupo AAB fue de 15.29 segundos, mientras que las ratas en el grupo AABr tuvieron un recorrido de 14.74 segundos. Un ANOVA mixto 2 (Grupo) x 4 (Sesión) indicó que el factor Sesión $F(3, 36) = 27.88, p = .001$, resultó significativo, mientras que ni el factor Grupo $F(1, 12) = .67, p = .46$, ni la interacción Grupo x Sesión $F(3, 36) = 1.29, p = .29$ resultaron significativos. Lo anterior, confirma que ambos grupos tuvieron una ejecución similar en el

contexto A durante la fase de extinción, es decir, que se incrementaron los tiempos de recorrido conforme transcurrió la extinción.

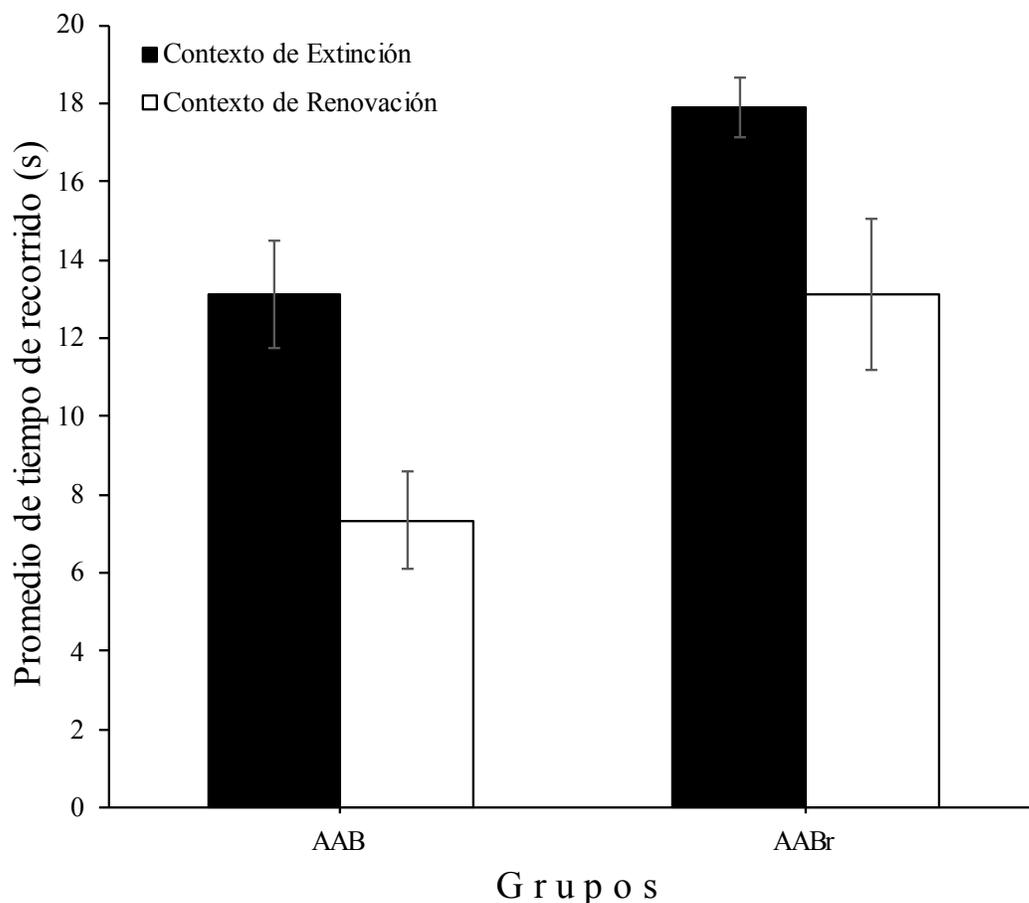


Figura 4. Las barras negras muestran el tiempo de recorrido promedio en la fase de prueba conducida en el contexto A (contexto de extinción) para los grupos AAB y AABr. Por su parte, las barras blancas indican el tiempo de recorrido promedio en la fase de prueba llevada a cabo en el contexto B (contexto de renovación) para ambos grupos. Las líneas verticales en la figura representan el error estándar de la media.

La figura 4 muestra el tiempo de recorrido promedio para ambos grupos durante la fase de prueba conducida tanto en el contexto A (barras negras) como en el contexto B (barras blancas). Se puede observar que ambos grupos tardaron más tiempo en recorrer el corredor cuando se evaluaron en el contexto de extinción (contexto A) que en un contexto diferente (contexto B), indicando así el efecto de renovación AAB. Los tiempos de recorrido en el

contexto A fueron de 13.13 y 17.89 segundos para los grupos AAB y AABr respectivamente, mientras que en el contexto B, los tiempos de recorrido fueron de 7.33 y 13.13 segundos para los grupos AAB y AABr respectivamente. Un ANOVA mixto 2 (Grupo) x 2 (Contexto de Prueba) indicó un efecto significativo del factor Grupo $F(1, 12) = 14.31, p = .002$, así como del factor Contexto de Prueba $F(1, 12) = 30.33, p = .001$. Sin embargo, la interacción Grupo x Contexto de Prueba $F(1, 12) = .28, p = .60$ no resultó significativa. Las comparaciones planeadas mostraron que el efecto de renovación se observó tanto en el grupo AAB $F(1, 12) = 18.27, p = .001$ como en el grupo AABr $F(1, 12) = 12.34, p = .004$. Asimismo, dichas comparaciones indicaron que las ratas en el grupo AABr mostraron tiempos de recorrido mayores a los del grupo AAB tanto en el contexto A $F(1, 12) = 9.10, p = .010$, como en el contexto B $F(1, 12) = 10.38, p = .007$. Dichos análisis muestran que la exposición a la cerveza previo a la fase de extinción recibido tuvo un impacto en la renovación AAB, ya que al incrementar de forma generalizada los tiempos de recorrido, se redujo dicha renovación en el grupo AABr comparada con la mostrada por el grupo AAB.

Discusión

Los hallazgos de la presente tesis son los primeros en mostrar que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador puede reducir la renovación AAB de la búsqueda de cerveza en ratas, lo que amplía los resultados previos que reportaron la atenuación de la renovación ABA de la búsqueda de cocaína en ratas (Luo et al., 2015). Además, los datos que aquí se reportan junto con los hallazgos de Millan et al. (2013) indican que el paradigma de la reactivación de la memoria durante la extinción (utilizando tanto el procedimiento de reactivación de la memoria por el contexto como por el reforzador) reduce la renovación de la búsqueda de cerveza

Los resultados aquí reportados muestran la eficacia del procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador para reducir la renovación AAB. Sin embargo, es importante señalar que el mecanismo que subyace a este efecto reductivo aún no está claro. Por ejemplo, los autores que originalmente reportaron este procedimiento plantearon la hipótesis de que el mecanismo subyacente involucraba la reconsolidación de la memoria o la actualización de la memoria (Luo et al., 2015; ver también, Monfils et al., 2018). De acuerdo con este punto de vista, después del entrenamiento de correr por cerveza, se establecería una memoria que asocia la respuesta con la consecuencia (correr-cerveza). Cuando la extinción ocurre precedida por una breve exposición a la cerveza, la memoria original debe actualizarse (o reconsolidarse) a una memoria en la que la respuesta no esté asociada con la consecuencia (correr-no cerveza), lo que modificaría permanentemente el comportamiento. Por lo tanto, durante la prueba en el contexto B, las ratas deberían haberse comportado como si el entrenamiento de correr para obtener cerveza nunca hubiera ocurrido (debido a la modificación o reconsolidación de esa memoria), por lo que no se debería haber observado renovación.

Lo que se observa en la presente tesis no es consistente con la perspectiva basada en la reconsolidación de la memoria, ya que tal perspectiva asume que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador debería prevenir cualquier recuperación de la respuesta (debido a la reconsolidación de la memoria de entrenamiento original, las ratas deberían mostrar los mismos niveles de respuesta que en la extinción), sin embargo, como se observa en la figura 4, se encontró que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador atenuó pero no eliminó la renovación AAB de la búsqueda de cerveza (para resultados similares usando la renovación ABA ver Luo et al., 2015).

Existen explicaciones alternativas a los datos presentados aquí, que proponen mecanismos distintos a la reconsolidación (o actualización) de los recuerdos (p. ej., Kuijer et al., 2020; Millan et al., 2013). Por ejemplo, desde una perspectiva que sugiere que la atención juega un papel importante en la renovación, se ha propuesto que las condiciones que generan incertidumbre (e. g., que una conducta tenga diferentes consecuencias) pueden implicar un aumento general en la atención del organismo a la situación actual (Rosas & Nelson, 2019). Por lo tanto, se espera que los tratamientos que involucran incertidumbre faciliten la generalización de nuevos aprendizajes. De acuerdo con esta predicción, la incertidumbre generada durante la breve exposición a la cerveza antes de la extinción provocó que se incrementara la atención de las ratas durante el tratamiento de extinción. Esto favorecería que durante la fase de prueba se observara una generalización de lo aprendido en extinción. Lo anterior, puede ser consistente con lo reportado en el experimento ya que las ratas en el grupo AABr corrieron mucho más lento durante la prueba comparado con la ejecución de las ratas en el grupo AAB.

Si bien la explicación basada en un mecanismo atencional puede ser más adecuada para la presente tesis, vale la pena mencionar que no contamos con una medida que directamente indique que el procedimiento de reactivación de la memoria por el reforzador genere cambios atencionales, por lo que estudios futuros deberían realizar pruebas adicionales o emplear alguna medida directa que señale que existe alguna modificación en la atención como producto de la breve exposición a la cerveza antes de la extinción.

Como conclusión de los presentes resultados, es la consistencia de éstos con otros estudios que han reportado que el paradigma de la reactivación de la memoria durante la extinción (tanto la producida por el contexto como por el reforzador) puede ser una técnica

conductual adecuada para reducir la reaparición de respuestas operantes (e. g., Mason et al. al., 2021; Millan et al., 2013; Xue et al., 2012), por lo que una mejor comprensión de los mecanismos y factores involucrados en dicho paradigma facilitaría una adecuada transferencia del conocimiento para que los clínicos interesados en el tratamiento de la ingesta excesiva de bebidas alcohólicas, puedan desarrollar alguna estrategia terapéutica que controle la recaída de dicha conducta problemática.

Referencias

- Alberini, C. M., & Ledoux, J. E. (2013). Memory reconsolidation. *Current biology: CB*, 23(17), R746–R750. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.06.046>
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence, *The psychology of learning and motivation: II*. Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Bandarian Balooch, S., & Neumann, D. L. (2011). Effects of multiple contexts and context similarity on the renewal of extinguished conditioned behaviour in an ABA design with humans. *Learning and Motivation*, 42(1), 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2010.08.008>
- Bates M. E., Pawlak A. P., Tonigan J. S., Buckman J. F. (2006). Cognitive impairment influences drinking outcome by altering therapeutic mechanisms of change. *Psychol Addict Behav.*, 20(3), 241 - 253. <http://doi.org/10.1037/0893-164X.20.3.241>
- 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. *Psychon Bull Rev* 21, 803–808. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0558-1>
- Bernal-Gamboa, R., Gámez, M. A., & Nieto, J. (2017a). 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., Nieto, J., & Uengoer, M. (2017b). Effects of extinction in multiple contexts on renewal of instrumental responses. *Behavioural Processes*, 142, 64–69. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.06.003>
- Bernal-Gamboa, R., Nieto, J., & Gámez, A. M. (2020). Conducting extinction in multiple contexts attenuates relapse of operant behavior in humans. *Behavioural processes*, 181, 104261. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104261>
- Bouton, M. E., & Bolles, R. C. (1979). Role of conditioned contextual stimuli in reinstatement of extinguished fear. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5(4), 368–378. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.5.4.368>

- Bouton, M. E., & King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9(3), 248–265. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.9.3.248>
- Bouton, M. E., & Swartzentruber, D. (1986). Analysis of the associative and occasion-setting properties of contexts participating in a Pavlovian discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12(4), 333–350. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.12.4.333>
- Bouton, M.E., & Peck, C.A. (1989) Context effects on conditioning, extinction, and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning & Behavior* 17, 188–198. <https://doi.org/10.3758/BF03207634>
- Bouton, M. E., & Swartzentruber, D. (1991). Sources of relapse after extinction in Pavlovian and instrumental learning. *Clinical Psychology Review*, 11(2), 123–140. [https://doi.org/10.1016/0272-7358\(91\)90091-8](https://doi.org/10.1016/0272-7358(91)90091-8)
- Bouton M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: sources of relapse after behavioral extinction. *Biological psychiatry*, 52(10), 976–986. [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(02\)01546-9](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(02)01546-9)
- Bouton, M. E. (2011). Learning and the persistence of appetite: Extinction and the motivation to eat and overeat. *Physiology & Behavior*, 103, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.11.025>
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D., & Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learning and Behavior* 39, 57–67 <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0018-6>
- 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., Maren, S., & McNally, G. P. (2021). Behavioral and neurobiological mechanisms of pavlovian and instrumental extinction learning. *Physiological reviews*, 101(2), 611–681. <https://doi.org/10.1152/physrev.00016.2020>
- Corbit, L. H. (2018). Understanding the balance between goal-directed and habitual behavioral control. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 20, 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.01.010>
- Dickinson, A., Shanks, D., & Evenden, J. (1984). Judgement of act-outcome contingency: The role of selective attribution. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 36(1-A), 29–50. <https://doi.org/10.1080/14640748408401502>
- Domjan, M. (2005). Pavlovian Conditioning: A Functional Perspective. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 179-206. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.141409>
- Domjan, M. (2019). Fundamentos del condicionamiento y el aprendizaje. (M. L. Negrete Montoya, Trad.). Manual Moderno. (Obra original publicada en 2018).
- French, R. (1999). Catastrophic forgetting in connectionist networks. *Trends in cognitive sciences*. 3. 128-135. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01294-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01294-2)
- Hardt, O., Einarsson, E. O., & Nader, K. (2010). A bridge over troubled water: reconsolidation as a link between cognitive and neuroscientific memory research traditions. *Annu Rev Psychol.*, 61, 141-67. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100455>.
- Hogarth, L., Attwood, A. S., Bate, H. A., & Munafò, M. R. (2012). Acute alcohol impairs human goal-directed action. *Biological psychology*, 90(2), 154–160. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.02.016>
- Kuijer, E. J., Ferragud, A., & Milton, A. L. (2020). Retrieval-Extinction and Relapse Prevention: Rewriting Maladaptive Drug Memories?. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 14, 23. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00023>

- Lewon, M., Thomas, J., Peters, C.M. & Hayes, L. J. (2020) Interactions between Motivational and Discriminative Functions of Motivating Operations in the Renewal of Operant Responding in Mice. *Psychol Rec* 70, 21–31. <https://doi.org/10.1007/s40732-019-00370-5>
- 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>
- Marchant, N. J., Khuc, T. N., Pickens, C. L., Bonci, A., & Shaham, Y. (2013). Context-induced relapse to alcohol seeking after punishment in a rat model. *Biological psychiatry*, 73(3), 256–262. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.07.007>
- Mason, T. A. (2021). La reactivación de la memoria es sensible a los atributos sensoriales del reforzador. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/31DCV25F1FLL82E1S37UN9DBGQKAI5JPEY7G24JM YBSMPBXKNI-03550?func=full-set-set&set_number=597207&set_entry=000001&format=999
- Mason, T. A., Bernal-Gamboa, R., & Nieto, J. (2021). The reinstatement of operant behavior is reduced by the retrieval-extinction paradigm. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 13(2), 70–76. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v13.n2.28557>
- Mazur, J. (2017). *Learning and Behavior*. (8va ed.). Routledge
- 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>
- Molitor, R. J., Sherrill, K. R., Morton, N. W., Miller, A. A., & Preston, A. R. (2020). Memory reactivation during learning simultaneously promotes dentate gyrus/CA2,3 pattern differentiation and CA1 memory integration. *The Journal of Neuroscience*, 41(4), 726–738. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.0394-20.2020>

- 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., Hardt, O. (2009). A single standard for memory: the case for reconsolidation. *Nat Rev Neurosci*, *10*, 224–234. <https://doi.org/10.1038/nrn2590>
- Nader, K., Hardt, O., Miguez, P.V. (2014). Consolidation and Reconsolidation. In: Stolerman, I., Price, L. (Eds.) *Encyclopedia of Psychopharmacology*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-27772-6_232-2
- Nader, K., Schafe, G. E., & LeDoux, 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., 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., Mason, T. A., Bernal-Gamboa, R., & Uengoer, M. (2020). The impacts of acquisition and extinction cues on ABC renewal of voluntary behaviors. *Learning & memory*, *27*(3), 114–118. <https://doi.org/10.1101/lm.050831.119>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). Estrategia mundial para reducir el uso nocivo del alcohol. *Organización Mundial de la Salud*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44486>
- Organización Mundial de la Salud (2022) Alcohol. *Centro de prensa*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/alcohol>
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes: an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. Oxford University Press.
- 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>

Rosas, J. & Nelson, J. (2019). Context dependency as a Function of Prediction Error-Based Attention. *Psicológica Journal*, 40(2) 34-45. <https://doi.org/10.2478/psicolj-2019-0003>

Sinclair, A. H., & Barense, M. D. (2019). Prediction Error and Memory Reactivation: How Incomplete Reminders Drive Reconsolidation. *Trends in Neurosciences*, 42(10), 727-739. <https://doi:10.1016/j.tins.2019.08.007>

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 & behavior*, 40(2), 145–157. <https://doi.org/10.3758/s13420-011-0051-5>

Tapia, L.A. (2022) Renovación de una respuesta de búsqueda de agua azucarada en ratas saciadas [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM. https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/31DCV25F1FLL82E1S37UN9DBGQKAI5JPEY7G24JM YBSMPBXKNI-06416?func=full-set-set&set_number=597270&set_entry=000004&format=999

Todd, T. P., Vurbic, D., & Bouton, M. E. (2014). Mechanisms of renewal after the extinction of discriminated operant behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 40(3), 355–368. <https://doi.org/10.1037/xan0000021>

Rescorla, R. A. (1988). Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43(3), 151–160. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.43.3.151>

Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972) A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. *In a Black and W. Prokasy (Eds.), Classical conditioning II*. Pp. 64-99.

Rosas, J. M., Todd, T. P., & Bouton, M. E. (2013). Context change and associative learning. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3), 237-244. <https://doi.org/10.1002/wcs.1225>

- 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. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00120>
- Vila, J., Rojas-Iturria, F., & Bernal-Gamboa, R. (2020). ABA renewal and spontaneous recovery of operant performance formerly eliminated by omission training. *Learning and Motivation, 70*, 101631. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2020.101631>
- 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>
- Xue, Y. X., Luo, Y. X., Wu, P., Shi, H. S., Xue, L. F., Chen, C., Zhu, W. L., Ding, Z. B., Bao, Y. P., 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>