



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Sociales
Departamento de Psicología

Ensayos espaciados y claves de extinción: manipulaciones para reducir la renovación del miedo condicionado

Memoria para optar al título de Psicóloga

Autor: Lic. Daniela Lira Ampuero

Profesor patrocinante: Mario A. Laborda, PhD

5 de Enero de 2016

Agradecimientos

A mi familia y amigos, quienes fueron mi impulso y apoyo durante estos años de trabajo y quienes supieron comprender mis ausencias.

A José Miguel, quien fue mi pilar y apoyo fundamental durante estos años. Gracias por estar ahí en el estrés y el cansancio, siempre apoyándome y ayudándome incluso con las pequeñas cosas, como comprar los materiales y armar cajas. Gracias por siempre estar a mi lado.

A Tomás Arriaza, gracias por ayudarme con mi analfabetismo en la programación, sin tu ayuda puede que finalmente hubiese tirado el computador por la ventana.

Al equipo del laboratorio, que a pesar de las rabias, enojo y trabajo siempre encontramos momentos para reír y disfrutar juntos, se han convertido en mucho más que compañeros de trabajo.

A Valeria González, quien fuera consejera y apoyo durante estos años de aprendizaje y trabajo. Buen viaje amiga, con tu fuerza y perseverancia triunfarás a donde vayas.

A Carolina Salazar y Francisca Díaz, quienes fueron las mejores compañeras durante largos días de experimentación. Gracias por su apoyo y compañía.

A las Sprague Dawley, maravillosos animales que nos ayudan día a día a comprender de mejor forma su comportamiento y el nuestro, y a mejorar cada día nuestro trabajo, tanto profesional como en la academia.

Por último, pero no menos importante, me gustaría dedicar este trabajo a la memoria de mi profesor, Ronald Betancourt, quien nos contagiara con su espíritu curioso, su amor por la ciencia y quien por sobre todo fuese más que un profesor, sino también consejero y amigo.

Índice

Sección	Página
1. Resumen	04
2. Introducción	05
3. Método	11
4. Resultados	17
5. Discusión	19
6. Referencias	25

Resumen

Utilizando un diseño de renovación ABC se realizó un experimento que buscó evaluar los efectos, tanto en conjunto como por separado, del entrenamiento espaciado de extinción y de claves de extinción en las respuestas de miedo condicionado en ratas, los cuales fueron evaluados durante la extinción y la renovación del miedo condicionado. Se utilizó un diseño experimental en el cual se manipuló la duración de los intervalos entre ensayos (Corto vs. Largo) y el uso de claves de extinción (Clave vs. Sin Clave) como técnicas potenciales para la prevención de la renovación del miedo extinguido. Cuatro grupos: Sin Clave-Corto, Clave-Corto, Sin Clave-Largo, Clave-Largo recibieron el mismo tratamiento de adquisición, pero se diferenciaron en el tratamiento de extinción. Los grupos de la condición Corto tenían un intervalo entre ensayos de 6 s mientras que los grupos de la condición Largo tenían intervalos entre ensayos de 600 s. Por otra parte, los grupos de la condición Clave fueron testeados con una clave presente durante la extinción la cual también fue presentada durante los test, mientras que los grupos de la condición Sin Clave también fueron testeados con una clave diferente a la usada durante la extinción (i.e., clave de relleno). Los resultados muestran un efecto estadísticamente significativo del intervalo entre ensayos, sin embargo, no se encontraron efectos significativos del uso de claves de extinción.

Palabras clave: *extinción, renovación, miedo condicionado, extinción espaciada, intervalos entre ensayos, claves de extinción.*

Introducción

El condicionamiento Pavloviano es uno de los fenómenos más viejos y sistemáticamente estudiados en Psicología (Rescorla, 1988), y este puede ser entendido como el aprendizaje producto de la interacción de los organismos con su medio ambiente. En otras palabras, el condicionamiento Pavloviano corresponde al aprendizaje entre eventos que permite a los organismos representar su mundo, representaciones que influyen en cómo estos organismos se comportan (Rescorla, 1988).

Dentro de este marco referencial, uno de los temas ampliamente abordados por los investigadores del condicionamiento Pavloviano es la adquisición de respuestas condicionadas de miedo. Ya temprano en el siglo pasado se evidenciaba el interés en el tema, en donde en 1920 se dio una de las demostraciones más emblemática en este ámbito, correspondiente al trabajo de Watson y Rayner con el pequeño Alberto. En su trabajo, Watson y Rayner (1920) lograron que un pequeño infante adquiriera respuestas condicionadas de miedo a una rata blanca (estímulo condicionado; EC) luego de que esta fuese asociada con un ruido fuerte (estímulo incondicionado; EI). A partir de dicho trabajo, Watson y Rayner (1920) propusieron que era probable que las fobias observadas en psicopatología corresponderían a reacciones emocionales condicionadas.

El miedo y la ansiedad son una fuente de malestar en los seres humanos, y de ser lo suficientemente severo puede acarrear una serie de problemas psicológicos y conductuales (Domjan, 2015). Dado este escenario, se han desplegado esfuerzos para una mejor comprensión de este fenómeno y las formas en las cuales este puede ser disminuido, es así como bajo el paradigma del miedo condicionado se ha dado especial importancia al fenómeno de extinción. La extinción es comprendida como la disminución de la respuesta condicionada (RC; en este caso el

miedo) debido a la presentación del EC en ausencia del EI con el que previamente había sido asociado (Pavlov, 1927).

Sin embargo, la RC, disminuida producto de la presentación no reforzada del EC, puede reaparecer en determinadas circunstancias. Una de estas circunstancias es denominada renovación y corresponde a la reaparición de la RC cuando el EC es evaluado fuera del contexto de extinción (Bouton y Bolles, 1979; Bouton y King, 1983), o, en otras palabras, la renovación refiere a la recuperación de la respuesta condicionada debido al cambio de las claves contextuales presentes durante la extinción (Domjan, 2015). Existen tres tipos de renovación los cuales se diferencian en cuanto a los contextos en los que ocurren las fases de adquisición, extinción y test. En primer lugar, la renovación ABA corresponde a la recuperación de la RC dado que el EC es evaluado en el mismo contexto en el cual se realizó la adquisición (Contexto A) luego de que el entrenamiento de extinción ocurriera en un contexto distinto (Contexto B; Bouton y King, 1983). En segundo lugar, la renovación ACC corresponde a cuando tanto la adquisición como la extinción ocurren en un mismo contexto, pero el test ocurre en un contexto diferente (Contexto C; Laborda, McConnell y Miller, 2011). Por último, la renovación ABC ocurre cuando las tres fases, tanto adquisición como extinción y test, ocurren en contextos diferentes (Bouton y Bolles, 1979).

Uno de los modelos asociativos que buscan dar cuenta, tanto de la extinción como de los fenómenos de recuperación de la respuesta, es el propuesto por Miller y Laborda (2011), en el cual se propone que la extinción (y otros tipos de interferencia) consiste en una instancia de interferencia asociativa retroactiva en donde la expresión de la memoria asociativa inicialmente adquirida es atenuada por la adquisición de una segunda memoria asociativa, la cual es seguida de un resultado diferente al de la memoria inicial. De esta forma, la interferencia de resultado es consecuencia de que el resultado recuperado de la segunda memoria es más fuerte que el resultado recuperado de la memoria inicial, o en cuanto a la extinción, la fuerza de la

representación recuperada de *EC-no EI*, que es una función directa de la fuerza asociativa de *EC-no EI* y el valor facilitador del contexto para la asociación de la extinción, es mayor a la fuerza de la representación *EC-EI* y el valor facilitador del contexto de la adquisición (Miller y Laborda, 2011).

En lo que respecta a las aplicaciones clínicas, tanto el miedo condicionado como la extinción experimental han sido presentados como modelos de trastornos de ansiedad y terapia de exposición, respectivamente. Dentro de este marco, la terapia conductual ha sido el enfoque que ha aportado hallazgos más consistentes en cuanto al tratamiento de los trastornos de ansiedad (Chambless y Ollendick, 2001; Lambert, 2012), en donde la terapia de exposición muchas veces se convierte en la piedra angular de diversas intervenciones, esto dado que la terapia de exposición es considerada como una de las técnicas conductuales más efectivas (Rice, 2015). En la misma línea, la recuperación de la respuesta de miedo extinguida ha servido como modelo de recaída luego de terapia de exposición. De esta forma, si los miedos y las fobias son adquiridos de forma pavloviana, tal y como lo sugiere la literatura referente al tema, el estudio de manipulaciones que reduzcan la expresión de estas asociaciones puede resultar en un insumo sumamente relevante para aquellos que estén interesados en el desarrollo de técnicas, que resulten efectivas y eficaces, para el tratamiento de los trastornos de ansiedad (e.g., Culver, Stoyanova y Craske, 2011; Laborda, Miguez, Polack y Miller, 2012). Por otra parte, dado que las recaídas posteriores a la terapia corresponden a los problemas más relevantes de la psicoterapia, diversos investigadores han enfocado sus esfuerzos en la identificación de técnicas para prevenir o atenuar la recuperación de las respuestas condicionadas (Laborda et al., 2011). A partir del modelo de Miller y Laborda (2011), la recuperación de la extinción se produce debido a una fuerza mayor de la memoria inicial de adquisición, y esta recuperación puede ser minimizada por medio de la maximización tanto de la fuerza de la asociación de interferencia como por la presencia de claves contextuales en el test que faciliten la asociación de interferencia.

A partir de lo anterior, resulta relevante mencionar que se ha observado que ciertas técnicas conductuales reducen la recuperación de lo extinguido y que han probado ser exitosas en contextos experimentales, técnicas que de ser implementadas para prevenir la recaída luego de la terapia de exposición, probablemente también mostrarán su eficacia dentro de los contextos clínicos (Laborda y Miller, 2011). Entre las técnicas evaluadas para disminuir la recuperación de lo extinguido, se encuentran la manipulación de la duración de los intervalos entre ensayos (i.e., ensayos espaciados de extinción) durante la extinción, así como el uso de claves de extinción.

En cuanto a la manipulación de la duración de los intervalos entre ensayos, o, en otras palabras, al entrenamiento espaciado en la extinción este ha mostrado producir un efecto de extinción más duradero (Domjan, 2015). Diversos estudios han presentado evidencia a favor de la utilización de extinción espaciada como técnica que reduce la recuperación de lo extinguido (eg., Miguez, Witnauer, Laborda y Miller, 2014; Moody, Sunsay y Bouton, 2006; Orstein, Urcelay y Miller, 2010; Westbrook, Smith y Charnock, 1985). Por ejemplo, en una serie de experimentos de miedo condicionado en ratas realizados por Urcelay, Wheeler y Miller (2009) se observó que el entrenamiento espaciado de extinción robustecía dicho aprendizaje y además atenuaba la recuperación de lo extinguido. Los autores observaron que las ratas que habían recibido un entrenamiento con intervalos de extinción largos (600 segundos) mostraron una extinción mayor en comparación a los sujetos que recibieron intervalos intermedios (120 segundos), cortos (6 segundos) o en comparación a los sujetos del grupo control que solo recibieron exposición al contexto de extinción (Experimento 1; Urcelay, Wheeler y Miller 2009). Además los autores observaron que aunque los beneficios no eran sustanciales cuando se evaluaba en el mismo contexto en que se había realizado la extinción, el entrenamiento de extinción con intervalos largos reducía tanto la renovación (Experimento 2, Urcelay, Wheeler y Miller, 2009) como la

recuperación espontánea del miedo condicionado (Experimento 3, Urcelay, Wheeler y Miller, 2009).

La evidencia presentada en la literatura muestra la existencia de beneficios aparentes en el espaciado de los ensayos de extinción, sin embargo, se requiere de una mayor cantidad de estudios para la delimitación del alcance de dichos beneficios y de los mecanismos que subyacen a esta manipulación (Laborda et al., 2011).

Por otra parte, los efectos de la recuperación pueden ser atenuados a través del uso de claves de extinción las que ayudarían a sobrellevar el problema que se produce por la falta de generalización del aprendizaje de extinción cuando este es evaluado en una situación diferente a donde fue aprendido (Domjan, 2015). Las claves de extinción pueden ser definidas como estímulos salientes neutrales que se presentan durante la extinción y se asocian a dicho aprendizaje, de esta forma cuando el EC se presenta en un contexto diferente al de extinción, la presentación de las claves atenuaría la recuperación dado que estas reactivan las memorias del aprendizaje de extinción (Culver et al., 2011). El uso de claves de extinción como técnica para disminuir la recuperación de lo extinguido ha sido evidenciado en diversas preparaciones, tales como condicionamiento apetitivo (Brooks y Bouton, 1993, 1994), tolerancia asociativa (Brooks, Vaughn, Freeman y Woods, 2004) y miedo en humanos (Culver et al., 2011; Dibbets, Moor y Voncken, 2013; Mystkowski, Craske, Echiverri y Labus, 2006; Vansteenwegen et al., 2006). Por ejemplo, en su serie de 4 experimentos de condicionamiento apetitivo en ratas, Brooks y Bouton (1994) observaron que el uso de claves de extinción atenuaba la recuperación producida debido a un retorno al contexto de condicionamiento (Experimento 1). Además los autores observaron que la clave de extinción es más efectiva reduciendo la renovación que una clave neutra (la cual era presentada solo al momento del testeo), de modo que se descarta que la clave de extinción funcione a partir de una interrupción incondicionada de las respuestas al EC, sino que el efecto de

esta se debe a la correlación de la clave con el aprendizaje de extinción (Experimento 2; Brooks y Bouton, 1994). La idea anterior a su vez se ve reforzada a partir de la evidencia que muestra que las claves de extinción son más efectivas reduciendo la renovación que una clave igualmente familiar (lo cual se logra igualando la cantidad de exposición a las claves) pero que ha sido entrenada en una fase experimental diferente (Experimento 3; Brooks y Bouton, 1994).

Otro elemento relevante en cuanto al uso de claves de extinción hace referencia a como estas son presentadas durante la extinción. Gran parte de los estudios relacionados al uso de claves de extinción, estas no son presentadas durante todos los ensayos de extinción sino que en un porcentaje de estos (generalmente en un 75% de los ensayos), esto con el fin de evitar que la clave de extinción se vuelva un inhibidor condicionado produciéndose el fenómeno de protección de la extinción (McConnell y Miller, 2010), o para evitar que se generen asociaciones configuracionales de clave con el contexto de extinción o con el EC (Laborda et al., 2011), para esto último también se suele interponer un intervalo breve entre la presentación de la clave de extinción lo que a su vez descarta que el efecto de la clave corresponda a una disrupción incondicionada de las respuestas al EC (Brooks y Bouton, 1994).

Sin embargo, a pesar de la evidencia presentada a favor de la utilidad del uso de las claves de extinción, los antecedentes presentados en la literatura muestran resultados contradictorios en cuanto a la efectividad del uso de claves de extinción.

Es a partir de los antecedentes presentados que el presente experimento busca indagar los efectos de la manipulación de los intervalos entre ensayos y el uso de claves de extinción tanto en el tratamiento de extinción como en la renovación de la respuesta extinguida, además de evaluar su efectividad de estas técnicas en conjunto.

Método

El presente experimento corresponde a un diseño ABC 2 (Clave de extinción) x 2 (Intervalos entre ensayos) en el cual se manipuló la duración de los intervalos entre ensayos, así como el uso de claves de extinción. De esta forma se contó con cuatro grupos: Sin Clave-Corto, Clave-Corto, Sin Clave-Largo, Clave-Largo. Todos los grupos recibieron el mismo tratamiento de pre-exposición y adquisición. Durante la extinción los grupos se diferenciaron según la duración de los intervalos entre ensayos. Por otra parte, en la fase de extinción a todos los sujetos se les presentó, en un 75% del total de ensayos (para evitar que se transformase en un inhibidor condicionado; McConnell y Miller, 2010), una clave de extinción la cual era presentada 20 segundos antes de la presentación del EC con el fin de evitar un aprendizaje configuracional de la clave con el EC o con el contexto de extinción (Laborda et al., 2011) y para descartar que esta tuviese efectos incondicionados en las respuestas al EC (Brooks y Bouton, 1994). Posterior a esto, todos los sujetos fueron evaluados para supresión condicionada tanto en el contexto de extinción (contexto B) con en un contexto diferente (contexto C), el orden de los test fue realizado de forma contrabalanceada. Por otra parte, durante los test los grupos de la condición Clave se diferenciaron de los grupos de la condición Sin Clave en cuanto a que durante el test a los grupos de la condición Clave se les presentaba la misma clave que había sido presentada durante la fase de extinción, mientras que a los grupos de la condición Sin Clave se les presentó una clave diferente (i.e., clave de relleno). La variable a medir corresponde a la supresión condicionada del lengüeteo, la cual es evaluada a partir de la frecuencia de respuestas (i.e., número de lamidas) tanto en presencia del EC como previo a este. A partir de dichos datos se realizó cálculo del índice de supresión en donde valores más altos indican una menor supresión y por lo tanto menos miedo condicionado y viceversa. El resumen del diseño se encuentra representado en la **Tabla 1**.

Tabla 1.

Grupo	Pre exp	Adq	Ext	Test 1	Resp. Esp	Test 2	Resp. Esp
Sin Clave-Corto					Rc		RC
Sin Clave-Largo	$3^{\wedge}/3^*_{B}$			$2X^{\wedge}_{-B}$	Rc	$2X^{\wedge}_{-C}$	Rc
Clave-Corto	$3^{\wedge}/3^*_{C}$	$4X^{+}_{A}$	$54X^*_{-B}$		Rc		Rc
Clave-Largo				$2X^*_{-B}$	Rc	$2X^*_{-C}$	Rc

Tabla 1. A, B y C son contextos diferentes, B y C se encuentran contrabalanceados. El intervalo entre ensayos de extinción es de 1 minuto para los grupos de la condición Corto y de 10 minutos para los grupos de la condición Largo. X = tono de 1000 Hz y 8 dB sobre el ruido de fondo con duración de 20 segundos; +: Shock de 0.7 mA por 0.5 segundos; * ^: Clave de extinción y de relleno que correspondiente a un White Noise o a un Click, contrabalanceados; rc, Rc, y RC = diferentes niveles de respuesta condicionado esperados.

Sujetos

Se utilizaron 48 ratas macho Sprague Dawley, experimentalmente ingenuas, divididas en 4 grupos ($n_s = 12$). Los sujetos fueron mantenidos en un ciclo luz/oscuridad de 16h/8h con libre acceso a comida y pesaje semanal. La semana previa al comienzo del experimento, los sujetos fueron privados de agua de forma progresiva que terminó con 30 min diarios de acceso a agua durante el transcurso del experimento y fueron manipulados tres veces por semana durante 30 s aproximadamente hasta comenzar el experimento.

Aparatos y Estímulos

Se utilizaron seis cajas experimentales idénticas de 32 x 25 x 26 cm MedAssociated ©. El techo y dos de las paredes contrapuestas son de Plexiglas, mientras que las restantes son de acero inoxidable. El suelo se constituye de rodillos de acero de 0.5 cm de diámetro, separados entre sí por un 1.2 cm, el cual puede suministrar un shock de 0.7 mA por 0.5 s. Cada una de estas cajas se encuentra dentro de una caja de aislación. En el lado derecho de la pared lateral derecha se

encuentra ubicado el bebedero. En los dos extremos superiores de la pared lateral, extremo superior derecho y extremo superior izquierdo, se encuentra una luz de 30 v y 4 watts. En la parte superior central de la pared contraria se encuentra ubicada una tercera luz (Houselight) de 30 v y 4 watts. Como EI se utilizó el shock y como EC un tono de 20 s de 1000 Hz y 8 dB sobre el ruido de fondo. Como Claves de Extinción y de Relleno se usaron un White Noise y un Click de 10 s, los cuales fueron contrabalanceados. Los diferentes tonos utilizados durante el experimento, tanto el EC como las claves de extinción, eran generados a partir de un parlante ubicado en el extremo superior derecho de la misma pared en la cual se encuentra ubicada la Houselight.

Se utilizaron 3 contextos en este experimento: el Contexto A consiste en la caja experimental con luces intermitentes de 0.25 s. El Contexto B y Contexto C serán contrabalanceados. Para un contexto se usó un piso de acrílico y paredes con diseño de rayas verticales blancas y negras de 2 cm de grosor, así también se echaron tres gotas de esencia Gourmet® de naranja en un trozo de madera que se encontraba dentro de la caja de aislación, la Houselight estaba encendida. El otro contexto tuvo barras de metal de 12 milímetros de diámetro ubicados entre los rodillos de la caja, se utilizaron paredes con diseño de rayas horizontales blancas y negras de 5 cm de grosor y se echaron tres gotas de esencia Gourmet® de vainilla en un trozo de madera que se encontraba dentro de la caja, las luces a los costados del bebedero se encontraban apagadas.

Procedimiento

Preexposición de claves. El Día 1 todos los sujetos fueron expuestos a la Clave de Extinción y de Relleno en los Contextos B y C en dos sesiones separadas en las cuales tuvieron libre acceso a agua. Las sesiones tenían una duración de 15 min y las sesiones en los distintos contextos estaban separadas por 4 horas. Durante las sesiones cada clave de 10 segundos fue presentada 3 veces de

forma semirandomizada. La primera clave fue presentada al minuto 5 y el intervalo entre las claves fue de 1 min. El objetivo de esta fase correspondía a reducir la novedad de las claves de extinción con el fin de evitar un efecto incondicionado de estas (Brooks y Bouton, 1994) o un aprendizaje configuracional de las claves con el contexto de extinción o el EC (Laborda et al., 2011).

Aclimatación. En los Días 2 y 3, todos los sujetos podían beber agua libremente durante 15 min en el Contexto B y en el Contexto C en sesiones separadas, con un intervalo de 4 horas entre sesiones. El orden de las sesiones para la mitad de los sujetos de cada grupo fue BCCB o bien CBBC.

Adquisición. Los Días 4 y 5 los sujetos recibieron dos sesiones diarias de adquisición en el Contexto A, las cuales tenían una duración de 10 minutos y en donde los sujetos recibieron 1 presentación del EC (tono) de 20 s en el minuto 5 co-terminando con el EI (shock). Las sesiones estaban separadas por 4 horas. Los sujetos no podían beber agua durante esta fase.

Extinción. Los Días 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 22, los sujetos recibieron 54 presentaciones del EC divididas en 6 presentaciones diarias en sesiones de 58 min. A todos los sujetos se les presentó una clave de extinción, consistente en un click o un white noise (contrabalanceados), la cual tenía una duración de 10 s. Esta clave era presentada 20 s antes de la ocurrencia del EC de forma que existía un intervalo de 10 s entre la terminación de la clave y la ocurrencia del EC, esta clave fue presentada el 75% del total de ensayos de extinción. Para los grupos de la condición Largo el ITI fue de 10 min, con el primer EC siendo presentado a los 2 min 20 s de iniciada la sesión. Para los grupos de la condición Corto el ITI fue de 1 min y los ensayos de extinción se agruparon al final de cada sesión, de esta forma el primer EC fue presentado a los 48 min 20 s de la sesión, esto con el fin de igualar la exposición al Contexto B entre los grupos.

Durante los días 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 y 23 todos los sujetos fueron expuestos al Contexto C en sesiones de 58 min, durante las cuales no se programó la ocurrencia de ninguno de los estímulos. Esto con el fin de igualar la cantidad de exposición entre Contexto B y Contexto C, y que las respuestas evaluadas con posterioridad en los test no se debiera a la novedad del Contexto C.

Re-aclimatación 1. En el Día 24 la mitad de los sujetos de cada grupo recibieron exposición al Contexto B y la otra mitad recibió exposición al Contexto C en una sesión de 58 min en la cual tuvieron libre acceso a agua y no se programó la ocurrencia de ningún estímulo. El objetivo de esta fase correspondía a poder establecer una frecuencia estable de conductas previo a la realización del Test 1 y extinguir el miedo al contexto que pudo haberse desarrollado a partir de las presentaciones del EC en el contexto de extinción.

Test 1. En el Día 25 la mitad de los sujetos de cada grupo fueron testeados en supresión condicionada del lengüeteo en presencia del EC en el Contexto B y la otra mitad fue testada en el Contexto C, según en qué contexto recibió la re-aclimatación en el Día 24. La duración de cada sesión fue de 10 min, donde cada sujeto recibió 2 presentaciones de 20 s del EC en ausencia del EI. La primera presentación del EC comenzaba no antes de 60 s de iniciada la sesión y siempre y cuando el sujeto hubiese realizado al menos 200 lamidas, con al menos 50 de estas realizadas en los últimos 20 segundos, con el fin de asegurar la medición de línea base. La segunda presentación del EC comenzaba no antes de 3 minutos de ocurrido el primer EC, con requerimientos idénticos a los descritos para la primera presentación. Para los grupos Clave-Corto y Clave-Largo las presentaciones del EC fueron acompañadas por la misma clave entrenada durante la fase de extinción, mientras que para los grupos Sin Clave-Corto y Sin Clave-Largo se presentó una clave de relleno diferente a la entrenada durante la fase de extinción. La presentación de las claves se realizó de la misma manera a como fueron presentadas durante la fase de Extinción.

Re-aclimatación 2. En el Día 26 la mitad de los sujetos de cada grupo que ya habían sido testeados en el Contexto B recibieron exposición al Contexto C en una sesión de 58 min en la cual tuvieron libre acceso a agua, y la mitad de los sujetos que ya habían sido testeados en el Contexto C recibieron exposición al Contexto B en las mismas condiciones. Durante esta fase no se programó la ocurrencia de ningún estímulo. Al igual que en la Reaclimatación 1., el objetivo de esta fase correspondía a poder establecer una frecuencia estable de conductas previo a la realización del Test 2 y extinguir el potencial miedo al contexto.

Test 2. En el Día 27 la mitad de los sujetos de cada grupo fueron testeados para la supresión condicionada del lengüeteo en presencia del EC en el Contexto B y la otra mitad fue testada en el Contexto C, según el contexto en que recibieron reaclimatación en el Día 26. El Test 2 se desarrolló de igual forma que el Test 1.

Resultados

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa Statistica (décima versión). Se evaluó la supresión condicionada de la respuesta de lengüeteo por medio de la comparación de las respuestas durante la línea base y durante la presentación del EC, dicha medición se realizó tanto en el contexto de extinción como en un contexto diferente, tal y como se describió durante el procedimiento. La línea base se estableció como los 20 segundos previos a la presentación de la clave (de extinción o de relleno) de forma que esta no se encontrara mediada por la presencia de estos estímulos. Esta fue comparada con los 20 segundos de la presentación del EC a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de supresión} = \frac{\text{Respuestas durante el EC}}{(\text{Respuestas durante el EC} + \text{Respuestas durante la línea Base})}$$

A partir de los datos de la supresión condicionada se realizaron Análisis de Varianza (ANOVA) mixto usando como factores entre grupos el intervalo entre ensayos, las claves de extinción y el orden de la realización de los test, y como factor intrasujeto las medidas repetidas (test en B y C). Este análisis mostró un efecto principal del orden del test [$F(8, 844)$, $p < .01$], pero no una interacción entre el efecto del orden del test y las otras variables [$F(0, 285)$, $p = .59$], debido a lo cual se decidió eliminar el factor del orden del test del análisis posterior.

Luego se realizó un segundo ANOVA mixto, que exceptuando el factor de orden del test incluía las mismas variables que el anterior, a partir del cual se observó un efecto del intervalo entre ensayos de extinción [$F(17,206)$, $p < .01$] y un efecto intrasujetos de medidas repetidas [$F(4,365)$, $p = .04$] (Ver **Figura 1**). Estos resultados sugieren un efecto de la duración de los intervalos entre ensayos, en donde los grupos de la condición corto mostraban una extinción insuficiente con valores de supresión cercanos a cero, en contraste con los grupos de la condición largo que presentaron una mejor extinción con valores de supresión superiores a .2. Por otra parte

los resultados muestran un efecto de medidas repetidas, es decir, se observan diferencias entre los valores de supresión en los Test B y Test C.

Figura 1.

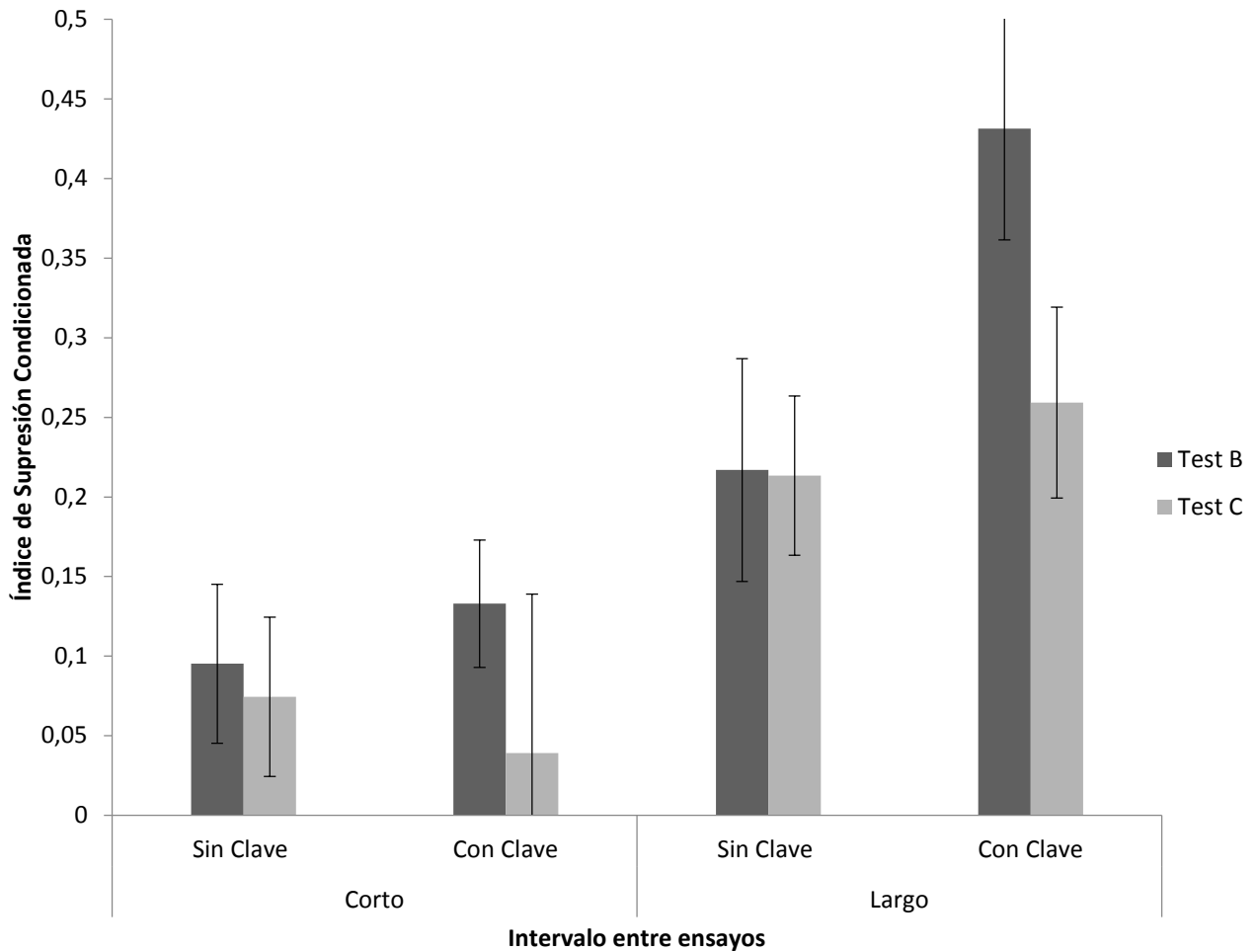


Figura. 1 El gráfico muestra los resultados de los test B y C para los cuatro grupos experimentales. Índices de supresión más altos indican menos miedo condicionado. Las barras de error representan el error típico.

Además de lo anterior se compararon los resultados obtenidos para los grupos con intervalo largo, los cuales mostraban extinción, para evaluar el efecto de la clave de extinción donde se observó un efecto de la clave de extinción [$F(2, 943)$, $p = .09$], y a su vez, se comparó para ambos grupos (Sin Clave-Largo y Clave-Largo) la diferencia entre los valores obtenidos en cada test, los cuales mostraron que no existían diferencias entre los resultados obtenidos en el Test B y Test C para el grupo Sin Clave-Largo [$F(0, 002)$, $p = .95$], sin embargo para el grupo Clave-Largo sí se observaron diferencias entre los resultados obtenidos en ambos test [$F(6,138)$, $p = .01$]. Estos resultados sugieren una tendencia de la clave de extinción a mejorar la extinción, donde el grupo Clave-Largo presentaba valores mayores del índice de supresión en comparación al grupo Sin Clave-Largo. Además, los resultados sugieren un efecto de renovación solo para el grupo Clave-Largo, es decir, los valores de supresión condicionada del Test C son menores que en el Test B.

Discusión

El objetivo de este experimento consistió en dar apoyo empírico a la evidencia presentada en la literatura en cuanto a la utilización de técnicas que ayudan a prevenir o atenuar la recuperación de las respuestas condicionadas posterior a la extinción, en este caso se buscó evaluar el efecto del uso de ensayos espaciados de extinción y claves de extinción, tanto por si solas como en conjunto.

Los resultados encontrados son consistentes con lo encontrado por Urcelay, Wheeler y Miller (2009), en cuanto a que realizar ensayos espaciados durante el entrenamiento de extinción mejora el aprendizaje de extinción y atenúa la recuperación del miedo, en donde vemos que utilizar intervalos largos entre los ensayos de extinción mejora significativamente la extinción cuando esta se compara con el uso de intervalos entre ensayos cortos. En lo que respecta a los resultados referentes al uso de las claves de extinción, estos no son suficientemente robustos para concluir que su uso ayuda a la prevención de la recuperación del miedo, a pesar de esto los

resultados indican una tendencia a que el uso de claves si puede ser de utilidad para dicho objetivo.

Pese a lo anterior, la interpretación de estos resultados debe realizarse con precaución debido, principalmente, a dos factores que hacen mención a las limitaciones de la presente investigación. En primer lugar, el que los grupos de la condición de intervalo corto hayan mostrado una extinción insuficiente dificulta su comparación con los grupos de la condición de intervalo largo. En segundo lugar, la falta de diferencias encontradas entre las respuestas ante los test realizados en el contexto B y C, limita nuestra capacidad de interpretar los resultados en relación a su potencial beneficio en la prevención de la recuperación de la respuesta de miedo debido a un cambio de contexto (renovación). Por otra parte, el presente estudio se diferencia de otros similares en la forma de medición de la supresión condicionada de la respuesta de lengüeteo, ya que en el presente estudio se utiliza la frecuencia de las conductas (i.e., cantidad de lamidas) para el cálculo del índice de supresión, mientras que en otros estudios similares a este el índice de miedo condicionado corresponde a la latencia en la cual la rata tarda en beber agua durante la presentación del estímulo condicionado, donde mayores latencias en la conducta de beber es indicativo de un mayor miedo al EC (e.g., Laborda y Miller, 2011; Miguez et al., 2014), o a su vez, algunos estudios utilizan la medición por medio de una respuesta operante como presionar una palanca para la obtención de agua (e.g, Urcelay, Wheeler y Miller, 2009). De esta forma, las diferencias encontradas en los resultados de este estudio podrían deberse, al menos en parte, a la diferencia en la forma de medición de la conducta indicativa de miedo.

A partir de lo mencionado anteriormente, se propone que investigaciones futuras puedan contemplar el uso de medición on-line del tratamiento de extinción, es decir, realizar una evaluación continua (ensayo a ensayo) del índice de supresión condicionada, para así asegurar que este sea equivalente entre los grupos experimentales, y que por lo tanto, la interpretación de la

comparación entre sus resultados sea más robusta. Por otra parte, dado que el presente experimento no fue sensible en encontrar el fenómeno de renovación, es importante determinar que parámetros de esta preparación y que características de los contextos pueden ser modificados para lograr un experimento más sensible a encontrar dicho.

Por otro lado, resulta relevante que la investigación futura busque dilucidar los mecanismos subyacentes a las técnicas enfocadas a prevenir o atenuar la recuperación, de forma de lograr un mayor entendimiento de estos y por ende lograr un mejor manejo de su uso a nivel experimental y su aplicación a otros ámbitos. En términos generales, el modelo propuesto por Miller y Laborda (2011) propone que las claves de extinción serían una técnica útil para prevenir la recuperación de la extinción debido a que fortalecerían la memoria de la representación de *EC-no EI* por medio de generar claves facilitadoras de la extinción en el momento del test, mientras que en cuanto al entrenamiento espaciado de extinción, este resultaría útil debido a que facilitan la retención de la asociación *EC-no EI* almacenada durante la fase de extinción.

De modo particular, la discusión en cuanto a los mecanismos subyacentes a las claves de extinción se ha enfocado en determinar si las claves corresponden a inhibidores condicionados (i.e., señal de seguridad) o a moduladores (*occasion setter*) negativos. Según Brooks y Bouton (1993, 1994), el procedimiento serial por el medio del cual es presentada la clave de extinción podría dificultar el desarrollo de propiedades inhibitorias por parte de la clave de extinción. A su vez, Brooks y Bouton (1993) propusieron que el intervalo entre la presentación de la clave y el *EC* podría promover la adquisición de propiedades de modulación negativa. De esta forma, la clave de extinción se codificaría como parte del contexto de extinción y reduciría la recuperación de la extinción por medio de ayudar a activar la asociación *EC-no EI* (Bouton 1994). Por otro lado, Dibbets y Maes (2011) argumentan que tanto la perspectiva de la clave como un inhibidor condicionado o como un modulador negativo tienen limitaciones. Los autores plantean si la clave

de extinción tiene propiedades modulatorias negativas, se esperaría poca o nula transferencia a otros EC no extinguidos, mientras que si la clave tiene propiedades inhibitorias se podría producir una protección de la extinción, de forma que de retirar la señal de seguridad conllevaría a un retorno del miedo inmediato (Dibbets y Maes 2011). Una tercera alternativa es la configuracional, la cual propone que durante la extinción la clave de extinción podría configurarse con el EC reduciendo la supresión de la respuesta cuando ambos, clave de extinción y EC, se encuentran presentes, sin embargo la disposición serial y el intervalo entre clave y EC descarta esta posibilidad (Brooks y Bowker, 2001). En la actualidad, aún no existe claridad en cuanto a la prevalencia de una postura por sobre la otra, ya que la evidencia presentada en la literatura a aportado insumos para ambas posiciones, y por otra parte muchos de los estudios que argumentan a favor de las propiedades moduladoras de las claves de extinción carecen de controles que puedan confirmar dichas propiedades o descartar las potenciales propiedades inhibitorias.

Por otra parte, en cuanto a extinción espaciada la predicción básica es los intervalos entre ensayos largos debiese producir un aprendizaje más duradero, más aun, la extinción espaciada produce una mayor pérdida de la fuerza de recuperación de la memoria de extinción entre los ensayos de extinción, lo cual conlleva a mayores aumentos en la fuerza del almacenaje de la memoria de extinción dando una recuperación exitosa (Orinstein et al., 2010). Esta mayor acumulación del almacenaje de la memoria de extinción produce un enlentecimiento de la futura pérdida de la fuerza de la recuperación de la memoria de extinción, lo cual permite que esta memoria sea más fácilmente recuperada que la memoria de adquisición, previniendo de esta forma la recuperación de la respuesta extinguida (Orinstein et al., 2010). Por otro lado, Miguez et al. (2014) propusieron, a partir de una serie de experimentos, que el espaciado de la extinción interactúa con el estatus asociativo del contexto de extinción para influenciar el control conductual del EC durante el test. En su serie de experimentos, Miguez et al. (2014) manipularon

el estatus asociativo del contexto de extinción por medio de la realización de esta fase experimental, ya sea en el mismo contexto en el cual había ocurrido la adquisición (i.e., estatus asociativo alto) o en un contexto diferente (i.e., estatus asociativo bajo). Sus resultados mostraron una menor supresión condicionada (en comparación a la utilización de extinción masiva) cuando el espaciado de los intervalos entre ensayos era realizado en un contexto cuyo valor asociativo era relativamente bajo, mientras que una mayor supresión condicionada fue observada cuando el contexto de extinción era excitatorio, de forma que el efecto del espaciado de los ensayos de extinción en la recuperación de esta corresponde a una función del estatus asociativo del contexto de extinción (Miguez et al., 2014). De esta forma, los autores mostraron que la fuerza de la asociación *contexto de extinción-EI* es un factor que influye en las consecuencias del uso de extinción espaciada y las diferencias encontradas entre el uso de esta técnica y la extinción maseada presentada en la literatura (Miguez et al., 2014)

Es importante que la investigación básica en psicología experimental siga indagando acerca de la efectividad del uso de estas y otras técnicas de fortalecimiento de la extinción y prevención de la recuperación de las respuestas de miedo condicionado. Dichas técnicas ya han mostrado evidencia favorable en diversas preparaciones, y estas contemplan el uso de ensayos masivos de extinción (Denniston, Chang y Miller, 2003), presentaciones explícitamente no pareadas del EI durante la extinción (Rauhut, Thomas y Ayres, 2001), extinción en múltiples contextos (Laborda y Miller, 2013), sesiones espaciadas de extinción (Tsao y Craske, 2000), entre otras. De mayor interés es que la investigación básica evalúe los beneficios potenciales de utilizar combinaciones de estas técnicas como forma de lograr mejores resultados en el tratamiento de extinción y la prevención de la recuperación de lo extinguido.

Por último, resulta relevante destacar la importancia de este tipo de investigación, tanto desde un punto de vista teórico que nos permita comprender mejor la extinción y los fenómenos

de recuperación de la respuesta extinguida, como para sus potenciales aplicaciones prácticas, en donde el campo clínico se constituye en un nicho prometedor para la aplicación de las técnicas. Es así como la investigación básica se convierte en un insumo fundamental para el desarrollo de una práctica clínica basada en la evidencia y de intervenciones terapéuticas que sean eficaces y efectivas en el abordaje de problemas humanos (Lambert, 2012), tales como los trastornos de ansiedad.

Referencias

- Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation, 10*, 445-466. doi: 10.1037/0097-7403.9.3.248
- Bouton, M. E. y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 9*(3), 248.
- Brooks, D. C. y Bouton, M. E. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 19*, 77-89. doi: 10.1037/0097-7403.19.1.77.
- Brooks, D. C. y 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), 336-379.
- Brooks, D. C., & Bowker, J. L. (2001). Further evidence that conditioned inhibition is not the mechanism of an extinction cue's effect: A reinforced cue prevents spontaneous recovery. *Animal Learning & Behavior, 29*(4), 381-388.
- Brooks, D. C., Vaughn, J. M., Freeman, A. J. y Woods, A. M. (2004). An extinction cue reduces spontaneous recovery of ataxic ethanol tolerance in rats. *Psychopharmacology, 176*, 256-265.
- Culver, N. C., Stoyanova, M. y Craske, M. G. (2011). Clinical relevance of retrieval cues for attenuating context renewal of fear. *Journal of Anxiety Disorders, 25*(2), 284-292.
- Denniston, J. C., Chang, R. C. y Miller, R. R. (2003). Massive extinction attenuates the renewal

- effect. *Learning and Motivation*, 34, 68-86. doi: 10.1016/s0023-9690(02)00508-8.
- Dibbets, P., & Maes, J. H. (2011). The effect of an extinction cue on ABA-renewal: Does valence matter?. *Learning and Motivation*, 42(2), 133-144.
- Dibbets, P., Moor, C. y Voncken, M. J. (2013). The effect of a retrieval cue on the return of spider fear. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 44(4), 361-367.
- Domjan, M. (2015). *The principles of learning and behavior* (7th edition). Cenage. Stamford, EEUU.
- Laborda, M. A., McConnell, B. L. y Miller, R. R. (2011). Behavioral techniques to reduce relapse after exposure therapy: Applications of studies of experimental extinction. In T. R. Schachtman y S. Reilly (Eds.), *Associative learning and conditioning theory: Human and non-human applications* (pp. 79-103). New York, NY: Oxford University Press.
- Laborda, M. A., Miguez, G., Polack, C. W. y Miller, R. R. (2012). Animal models of psychopathology: Historical models and the Pavlovian contribution. *Terapia Psicológica*, 40, 45-59.
- Laborda, M. A., & Miller, R. R. (2011). SR associations, their extinction, and recovery in an animal model of anxiety: A new associative account of phobias without recall of original trauma. *Behavior therapy*, 42(2), 153-169.
- Laborda, M. A. y Miller, R. R. (2013). Preventing return of fear in an animal model of anxiety: Additive effects of massive extinction and extinction in multiple contexts. *Behavior Therapy*, 44(2), 249-261
- Lambert, M. J. (2012). The efficacy and effectiveness of psychotherapy. En A. E. Bergin y S. L. E. Garfield (Eds). *Handbook of psychotherapy and behavior change*, (pp. 169-218). John Wiley y Sons. New Jersey, EEUU.
- McConnell, B. L. y Miller, R. R. (2010). Protection from extinction provided by a conditioned

inhibitor. *Learning and Behavior*, 38, 68-79.

Miguez, G., Witnauer, J. E., Laborda, M. A., & Miller, R. R. (2014). Trial spacing during extinction: The role of context–us associations. *Journal of Experimental Psychology: Animal Learning and Cognition*, 40(1), 81-91.

Miller, R. R., & Laborda, M. A. (2011). Preventing Recovery From Extinction and Relapse A Product of Current Retrieval Cues and Memory Strengths. *Current Directions in Psychological Science*, 20(5), 325-329.

Moody, E. W., Sunsay, C. y Bouton, M. E. (2006). Priming and trial spacing in extinction: Effects on extinction performance, spontaneous recovery, and reinstatement in appetitive conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 809-829.

Mystkowski, J. L., Craske, M. G., Echiverri, A. M. y Labus, J. S. (2006). Mental reinstatement of context and return of fear in spider-fearful participants. *Behavior Therapy*, 37(1), 49-60.

Orinstein, A., Urcelay, G. P. y Miller, R. R. (2010). Expanding the intertrial interval during extinction: Response cessation and recovery. *Behavior Therapy*, 41, 14-29

Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes* (G.V. Anrep, Ed. y Trans.). London: Oxford University Press.

Rauhut, A. S., Thomas, B. L. y Ayres, J. J. (2001). Treatments that weaken Pavlovian conditioned fear and thwart its renewal in rats: Implications for treating human phobias. *Journal of Experimental Psychology*, 27 (2), 99-114.

Rescorla, R.A. (1988). Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43, 151-160.

Rice, R. (2015). Cognitive-Behavioral Therapy. En *Encyclopedia of Theory in Counseling and*

Psychotherapy, 195-200. SAGE Publications, Inc. California, EEUU.

Tsao, J.C. L. y Craske, M. G. (2000). Timing of treatment and return of fear: Effects of massed, uniform, and expanding-spaced exposure schedules. *Behavior Therapy*, 31, 479-497.

Urcelay, G. P., Wheeler, D. S. y Miller, R. R. (2009). Spacing extinction trials alleviates renewal and spontaneous recovery. *Learning y Behavior*, 37, 60-73. doi: 10.3758/LB.37.1.60.

Vansteenwegen, D., Vervliet, B., Hermans, D., Beckers, T., Baeyens, F. y Eelen, P. (2006). Stronger renewal in human fear conditioning when tested with an acquisition retrieval cue than with an extinction retrieval cue. *Behaviour Research and Therapy*, 44(12), 1717-1725.

Watson, J. B., y Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 1-14.

Westbrook, R. F., Smith, F. J. y Charnock, D. J. (1985). The extinction of an aversion: Role of the interval between non-reinforced presentations of the averted stimulus. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37, 255-273.