

Universidad de Málaga

Facultad de Psicología



Grado en Psicología

2016-2017

Estudio de los efectos de la extinción parcial sobre la recuperación espontánea en el aprendizaje humano de miedos condicionados

Psicología Básica

Alumna: María José Quintero Felipe

Tutores: Francisco José López Gutiérrez y Joaquín Morís Fernández.

Índice

Resumen y Palabras clave	1
Abstract y Key words	2
Introducción	3-9
Experimento 1A	9-19
Método	9-13
Participantes	9
Aparatos y material experimental	10
Diseño y Procedimiento	10-13
Resultados	13-16
Tratamiento previo análisis de los datos	13
Análisis estadísticos	13
Fase de Adquisición	13-14
Fase de Extinción	14
Fase de Prueba	15-16
Discusión	16-17
Figura 1	18
Figura 2	19
Experimento 1B	19-25
Método	19-20
Participantes	19
Aparatos y material experimental	19
Diseño y Procedimiento	19-20

Resultados	20-22
Tratamiento previo análisis de los datos	20
Análisis estadísticos	20
Fase de Adquisición	20
Fase de Extinción	21
Fase de Prueba	21-22
Discusión	22-23
Figura 3	24
Figura 4	25
Discusión general	25-28
Bibliografía	29-31

Resumen

La extinción del miedo condicionado no es permanente, sino que pueden sufrirse diferentes formas de recaída. Una estrategia potencialmente viable para mitigar estas recaídas es el tratamiento de *extinción parcial*, según el cual los efectos de la extinción pueden potenciarse si durante el proceso de extinción se introducen de manera gradual y muy esporádica ensayos en los que el EC vaya acompañado del EI. El presente estudio, a través de un paradigma de condicionamiento aversivo diferencial, pretende mostrar la eficacia de la técnica para reducir una forma específica de recaída, la recuperación espontánea. Se llevaron a cabo dos experimentos, 1A y 1B, que diferían en el intervalo temporal entre la Fase de Extinción y la Fase de Prueba (6 minutos y 24 horas, respectivamente). Los resultados mostraron un efecto de recuperación espontánea en ambos experimentos. Finalmente, analizamos las implicaciones teóricas de estos resultados. Defendemos que los resultados son más consistentes con una concepción de la extinción del condicionamiento basada en la adquisición de un nuevo conocimiento que con una concepción según la cual existen condiciones en las que la extinción implica el olvido del condicionamiento original.

Palabras clave: extinción parcial, recuperación espontánea, recaída, condicionamiento aversivo, miedo condicionado.

Abstract

The extinction of conditioned fear is not permanent, but different forms of relapse can be experienced. A potentially viable strategy to mitigate these relapses is the partial extinction treatment, according to which the effects of extinction can be enhanced if, during the extinction process, trials in which the CS is accompanied by the US are introduced gradually and very sporadically. The present study, through a differential aversive conditioning paradigm, aims to show the effectiveness of the technique to reduce a specific form of relapse, spontaneous recovery. Two experiments, 1A and 1B, differing in the time interval between the Extinction Phase and the Test Phase (6 minutes and 24 hours, respectively) were carried out. The results showed a spontaneous recovery effect in both experiments. Finally, we analyze the theoretical implications of these results. We argue that the results are more consistent with a conception of the extinction of conditioning based on the acquisition of a new knowledge than with a conception according to which there are conditions in which extinction implies forgetting of the original conditioning.

Key words: partial extinction, spontaneous recovery, relapse, aversive conditioning, fear conditioning.

Introducción

El miedo es una respuesta adaptativa que permite al individuo prepararse para el potencial daño del entorno. En el laboratorio, puede ser adquirido cuando un estímulo condicionado (EC) originalmente neutral (v.g., un tono) se asocia con un estímulo incondicionado (EI) aversivo (v.g., una descarga eléctrica). Tras presentaciones conjuntas de ambos estímulos, el individuo aprende que el EC predice la presencia del EI, por lo que la sola presencia del primero dará lugar a la respuesta de miedo que, en un principio, era solo provocada por el segundo. Este fenómeno de conducta, sumamente adaptativo, ha sido replicado en numerosos estudios, siendo, por tanto, robusto y fiable (Beckers, Krypotos, Boddez, Effting, & Kindt, 2012).

Es necesario puntualizar dos cosas. La primera es que para que este aprendizaje tenga lugar hacen falta muy pocos ensayos. La segunda es que existen otras formas de adquirir miedos, como el aprendizaje vicario, el aprendizaje por instrucciones e incluso algunas tan peculiares como la de desarrollar miedos a partir de ver o leer noticias sobre catástrofes (Bandura, 1995; Olsson & Phelps, 2007; Altheide, 1997).

El estudio de cómo se produce el aprendizaje de la asociación de dos estímulos, en un primer momento independientes, llevó a los investigadores a interesarse por los principios subyacentes al condicionamiento clásico. Esto permitiría explicar numerosas situaciones reales en las que un sujeto aprendía a temer un estímulo inicialmente inofensivo tras asociarlo con otro aversivo por naturaleza. Lo que es lo mismo, ofrecería un modelo de estudio para los trastornos de ansiedad, los cuales se desarrollan cuando el miedo, en un principio adaptativo, pasa a ser desproporcionado (Graham & Milad, 2011).

El condicionamiento del miedo supone, pues, un modelo de laboratorio para la patogénesis de los trastornos de ansiedad (Barlow, 2002; Mineka & Zinbarg, 2006). En clara contraposición con la naturaleza adaptativa del miedo condicionado, el miedo patológico se caracteriza por un comportamiento infundado, persistente y que excede los niveles normales de evitación de miedos, perturbando gravemente el desenvolvimiento normal del individuo y estando acompañado por respuestas subjetivas de ansiedad y miedo y una preocupación cognitiva excesivas (Barlow, 2002).

Una vez se ha adquirido, la respuesta condicionada (RC) de miedo puede ser extinguida si se somete al individuo a una fase de extinción en la que la presentación repetida del EC en

ausencia del EI favorece una disminución de la RC. Esta extinción, a diferencia de la adquisición, requiere muchos ensayos. Sin embargo, el propio Pavlov (1927) se dio cuenta de que la extinción de la RC era frágil y que dicha *pérdida* no era duradera, sino que la respuesta *extinguida* podía volver a aparecer. En palabras de Rescorla (2004), “una propiedad del mecanismo de extinción es su relativa baja estabilidad en el tiempo” (p. 502). En relación con esto, se han descrito cuatro fenómenos que demuestran que la extinción no da como resultado una pérdida permanente del condicionamiento original: la readquisición, la renovación, la recuperación espontánea y el restablecimiento. Todos estos fenómenos, descubiertos por vez primera en el laboratorio, se han podido demostrar en condicionamiento clásico animal y humano, contando con importantes paralelos en el ámbito clínico, donde también se observan recaídas por motivos equivalentes (por ejemplo, el paso del tiempo).

En esta investigación nos vamos a centrar en el fenómeno de recuperación espontánea (en adelante RE), no solo porque se trata, probablemente, del menos estudiado, sino que, además, para que tenga lugar no ha de ocurrir nada extraordinario en el contexto del individuo, simplemente hay que dejar pasar el tiempo, algo tan inevitable que resulta altamente relevante encontrar alguna manera de contrarrestar su efecto.

La extinción, por lo general, produce una disminución en la conducta condicionada, pero este efecto se disipa con el tiempo. Si se introduce un periodo de descanso después del entrenamiento de extinción, se observa la recuperación de la respuesta (Domjan, 2010). Así, por ejemplo, Rescorla (1997) realizó un experimento en el cual se condicionaron dos estímulos, los cuales pasaron posteriormente por una fase de extinción. La manipulación experimental de interés era el tiempo transcurrido entre el final de la fase de extinción y una fase de prueba. Para uno de los estímulos, la fase de prueba tenía lugar inmediatamente al finalizar la fase de extinción, mientras que, para otro estímulo, transcurrían 8 días. El resultado fue una recuperación de la respuesta en este último caso, lo que representaba un claro ejemplo de recuperación espontánea, ya que en ese período temporal no se hizo nada especial para fomentar la recuperación de la respuesta condicionado (Domjan, 2010).

Las recaídas no solo han sido detectadas en el laboratorio animal o humano sino también en el ámbito clínico (Rachman, 1966). Así, por ejemplo, los altos niveles de recaída de los trastornos de ansiedad han llevado al desarrollo de numerosas terapias que persiguen el objetivo de disminuir el miedo y la ansiedad excesiva de la persona.

La terapia cognitivo-conductual es el tratamiento psicológico más efectivo para los trastornos de ansiedad (Graham & Milad, 2011). El componente principal de esta terapia es la técnica de exposición, fundamentada en los principios de extinción y consistente en exponer al individuo al estímulo temido en ausencia de consecuencias aversivas. No obstante, y a pesar del éxito de los tratamientos clínicos actuales en la reducción del miedo excesivo, estas terapias también han mostrado tener dificultades para mantener los resultados a largo plazo. De hecho, se estima que entre un 19 y un 62% de las personas que pasan por terapias de exposición acaban por recuperar el miedo (Craske & Mystkowski, 2006). Por lo tanto, el reto actual reside no tanto en conseguir la reducción del miedo sino en que este se mantenga en el tiempo (Vervliet, Craske, & Hermans, 2013).

En los últimos años, el interés por este mantenimiento de las respuestas condicionadas reducidas y, en especial, respuestas de miedo o ansiedad reducidas a lo largo del tiempo ha dado lugar a diversas estrategias experimentales (Laborda, McConnell, & Miller, 2011; Vervliet et al., 2013), ninguna de las cuales parece haber conseguido resultados definitivos. Una estrategia potencialmente viable para conseguir dicho fin es la *extinción parcial*, según la cual los efectos de la extinción pueden potenciarse si durante el proceso de extinción se introducen de manera gradual y muy esporádica ensayos de entrenamiento en los que el EC vaya acompañado del EI (Bouton, Woods, & Pineño, 2004; Gershman, Jones, Norman, Monfils, & Niv, 2013; Morís, Barberia, Vadillo, Andrades, & López, 2017).

En relación con esta estrategia, Gershman et al. (2013), en un experimento llevado a cabo con ratas, encontraron que la eficacia en cuanto a la prevención del retorno del miedo condicionado dependía del tipo de extinción a la que se veían sometidos los individuos. En el caso de la extinción parcial, en la que se experimenta una disminución gradual en la contingencia EC-EI, se observó una reducción de los efectos de RE y restablecimiento. De forma similar, Morís et al. (2017), demostraron, en su Experimento 3, la eficacia de la técnica, en esta ocasión en individuos humanos, pero para otra forma de recaída, la rápida readquisición. De modo que uno de los objetivos de esta investigación es probar si la técnica de la extinción parcial es eficaz para reducir la RE en humanos.

Pero, ¿cuál es el mecanismo a partir del cual funciona esta técnica? Para dar respuesta a esta pregunta, nos vamos a centrar en dos cuestiones fundamentales. Por una parte, qué procesos tienen lugar en el sistema cognitivo del individuo durante la extinción. Por otra, cómo se explicaría la técnica.

Siguiendo la teoría de Bouton (1993, 2002), la más extendida a la hora de explicar la extinción, durante esta fase no se produce una supresión u olvido de lo aprendido durante el condicionamiento inicial, sino más bien un nuevo aprendizaje que es dependiente de contexto. Según esta teoría, las presentaciones conjuntas del EC-EI en la fase de adquisición llevan a la generación de una asociación excitatoria entre ambos estímulos (asociación EC-EI). Por otro lado, la presentación del EC en ausencia del EI en la fase de extinción llevaría a la generación de una asociación inhibitoria EC-no EI. De tal forma que durante la fase de adquisición el EC predice la presencia del EI mientras que durante la de extinción el mismo EC predice su ausencia. Para resolver la ambigüedad o contradicción que esto supone, las asociaciones aprendidas en la segunda fase se convierten, como se adelantó más arriba, en contexto-dependientes (Cobos, González-Martín, Varona-Moya, & López, 2013). De tal modo que durante la extinción se establece una nueva asociación inhibitoria entre el EC y el EI que solo quedaría activada, controlando el comportamiento del organismo, cuando este se halle en el contexto en el que dicha asociación fue adquirida.

De esta manera, la asociación solo sería recuperada de la memoria en el contexto en el que tuvo lugar el entrenamiento de extinción. Es precisamente esta dependencia contextual de la recuperación de la memoria inhibitoria lo que explicaría los fenómenos de recaída antes mencionados. En todos ellos, durante la fase final o de prueba donde el EC desencadena la RC, el contexto de extinción ha cambiado, por lo que habría dificultades para dicha recuperación. Así, en el caso de la RE, el tiempo transcurrido tras la fase de extinción para la aparición del EC puede suponer un cambio de contexto temporal. Por tanto, en la Fase de Prueba, la presentación del EC puede desencadenar la RC al haber cambiado el contexto de extinción debido al paso del tiempo.

Por lo tanto, empleando la extinción parcial, se pretende que el organismo aprenda que el estímulo incondicionado forma parte de ambos contextos (el del aprendizaje original y el de extinción). Así, si en el contexto de prueba se reproduce el contexto de extinción en alguna medida, el nuevo aprendizaje inhibitorio se recuperaría, produciendo una mayor reducción de la RC de miedo, al menos si se compara con una condición en la que no se da ninguna presentación del EI durante la fase de extinción. De tal forma que, y aplicando lo anteriormente explicado, la presencia del EI en el contexto de prueba daría lugar a la activación hasta cierto punto de la memoria inhibitoria, lo que llevaría a una reducción de la recuperación de la RC que produce un cambio en el contexto temporal (como en la RE). Por lo tanto, la presencia de ensayos EC-EI en la Fase de Prueba hace más fácil que se recupere

esa memoria *nueva* de extinción en la que los ensayos reforzados estuvieron asociados a ensayos no reforzados (Bouton et al., 2004).

Por otra parte, Gershman et al. (2013), en un estudio de condicionamiento animal, han encontrado que, y a diferencia de lo propuesto por Bouton, la nueva asociación inhibitoria no se produciría siempre durante la extinción, sino que, en algunas ocasiones, puede producirse una modificación del aprendizaje original. Esta hipótesis también nos permitiría entender por qué un procedimiento de extinción parcial, a diferencia de uno estándar, podría producir menores niveles de recaída de la RC de miedo. Estos autores mantienen que existe la posibilidad de modificar la memoria original de miedo si se produce una transición desde los ensayos de adquisición (todos EC-EI) a los de extinción (EC-no EI) de forma gradual. De tal forma que, exponiendo al individuo a una serie de ensayos reforzados acumulados sobre todo al principio de la fase de extinción, se evitaría la generación de un nuevo aprendizaje al no encontrarse con un contexto tan diferente a aquel al que fue sometido durante la fase de adquisición. Por lo tanto, el estudio de Gershman et al. (2013) demuestra el efecto paradójico de que la presencia de emparejamientos EC-EI durante la extinción llevará a una reducción de la recuperación del miedo debido a factores como el paso del tiempo (RE) o la experimentación de un EI previo a la Fase de Prueba final (restablecimiento).

Por tanto, los principales objetivos de la presente investigación consisten en, por un lado, probar si el procedimiento de extinción parcial de Gershman et al. (2013) tiene resultados equivalentes en humanos en cuanto a la RE. Por otro lado, saber si, tal y como dice Bouton (2002), se genera un nuevo aprendizaje inhibitorio dependiente de contexto, o si se produce una modificación del aprendizaje original, como han encontrado Gershman et al. (2013).

En definitiva, las hipótesis que se manejan en esta investigación son dos. De acuerdo con la primera de ellas, se espera que los individuos sometidos a extinción parcial muestren un menor efecto de RE que aquellos expuestos a un procedimiento de extinción estándar, basándonos en lo obtenido por Gershman et al. (2013) o los postulados de la teoría de Bouton (2002). La segunda hipótesis tiene que ver con los cambios que tienen lugar en el sistema cognitivo durante la fase de extinción. Para entender mejor esta segunda hipótesis es necesario describir algunos aspectos de la tarea empleada.

Si bien en el apartado de *Diseño y Procedimiento* esto se explica con mayor detenimiento, resulta conveniente describir a grandes rasgos algunas características fundamentales de los experimentos realizados.

Concretamente, el entrenamiento tiene lugar a lo largo de tres fases: Fase de Adquisición, Fase de Extinción y Fase de Prueba en readquisición (donde el EC vuelve a emparejarse con el EI), siguiendo a Moris et al. (2017). En cada una de ellas, el esquema seguido es el siguiente: se le presenta al participante una figura geométrica (EC) junto a una escala con valores que van del 0 al 100. Los participantes han de emitir un juicio, seleccionando con el ratón en dicha escala el valor de la expectativa que tienen sobre si aparecerá un sonido moderadamente aversivo (EI). En la Fase de Adquisición, los participantes son sometidos a dos estímulos, A y B, los cuales se presentan acompañados del EI o en ausencia del mismo, respectivamente. En la Fase de Extinción, distinguimos dos grupos: extinción estándar (presentaciones del EC en ausencia total del EI) y extinción parcial (presentaciones del EC en ausencia del EI aunque incluyendo ensayos EC-EI de forma muy esporádica y disminuyendo en número gradualmente a lo largo de la fase). En la última fase, la de Prueba, los participantes son sometidos a 10 ensayos de readquisición en los que el EC vuelve a presentarse de manera conjunta con el EI.

Si se cumple la hipótesis de Bouton (2002), se observará una menor RE en el segundo ensayo de la Fase de Prueba, tras la presentación del EI en el primer ensayo, al reproducirse el contexto de extinción, favoreciendo de este modo la recuperación de la memoria de extinción. Es decir, durante el segundo ensayo de readquisición se debe obtener que el EC desencadena una menor RC (i.e. expectativa sobre la ocurrencia del EI a partir del EC) en el grupo de extinción parcial que en el de extinción estándar. En el primer ensayo, antes de la presentación del primer sonido aversivo durante la Fase de Prueba, no debe haber diferencias en las RC desencadenadas en ambos grupos pues el cambio de contexto temporal les afectará por igual. Si, por el contrario, se cumple la hipótesis de Gershman et al. (2013), se observará una reducción de la RE ya en el primer ensayo de dicha fase, antes de la presentación del EI, solo en el grupo de extinción gradual, tras lo cual tendrá lugar nuevamente la modificación de la memoria, como si de una nueva fase de adquisición se tratara. En este caso, a diferencia de lo propuesto por Bouton, los participantes no necesitan recuperar la memoria de extinción sino que, como se ha explicado con anterioridad, al haber sido su memoria modificada de manera permanente en la Fase de Extinción gradual, desde un primer momento en la Fase de Prueba presentarán dicha memoria de extinción.

El presente estudio incluye dos experimentos (Experimentos 1A y 1B) en los que se ha estudiado la RE de dos formas equivalentes. En ambos experimentos se llevaron a cabo tres fases: Adquisición, Extinción y Prueba. En la Fase de Adquisición se sometió a los

participantes a un procedimiento de condicionamiento clásico. En la Fase de Extinción, eran sometidos a dos procedimientos distintos en función del grupo al que fueran asignados: extinción estándar o extinción parcial. Finalmente, y con respecto a la Fase de Prueba, en el Experimento 1A, y siguiendo a Gutiérrez-Huerta (2016), se empleó un intervalo de demora entre la Fase de Extinción y la Fase de Prueba de 6 minutos, tiempo durante el cual los participantes realizaban una distractora de memoria de cartas. Por otra parte, en el Experimento 1B, y siguiendo a Gershman et al. (2013), el intervalo empleado fue de 24 horas, por lo que los participantes realizaron dicho experimento en dos días consecutivos.

Experimento 1A

Método

Participantes

Un total de 173 estudiantes, 86 de la Universidad de Málaga y 87 de la Universidad de Oviedo, participaron en el experimento. 140 del total de estudiantes eran mujeres y 33 eran hombres. Los participantes no tenían experiencia previa con la tarea a realizar. Su participación en el experimento fue voluntaria, siendo recompensados por ello con puntuación extra en la asignatura de Psicología del Aprendizaje.

Aparatos y material experimental

El experimento tuvo lugar en la Facultad de Psicología de la Universidad de Málaga y en la Facultad de Psicología de la Universidad de Oviedo. Tanto los participantes de la Universidad de Málaga como los de la Universidad de Oviedo realizaron la tarea en pequeños grupos en un laboratorio con 10 ordenadores semi-aislados. Los estímulos visuales fueron presentados en un monitor de 21 pulgadas con una resolución de 1920x1080 píxeles mientras que los estímulos auditivos se presentaron mediante auriculares individuales. El software utilizado para desarrollar el programa empleado en el experimento fue E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA).

Diseño y Procedimiento

El diseño experimental viene resumido en la Tabla 1. El experimento constó de tres fases: Fase de Adquisición, Fase de Extinción y Fase de Prueba. Durante la Fase de adquisición, los

participantes fueron sometidos a 8 ensayos reforzados en los que un estímulo A era seguido de un estímulo aversivo (EI; sonido desagradable) y 8 ensayos no reforzados (sin el EI) de un estímulo B. De esta manera, podía obtenerse una medida de condicionamiento diferencial. La presentación de los ensayos dentro de cada fase experimental tuvo lugar de manera aleatoria.

La manipulación experimental tuvo lugar en la Fase de Extinción. Los participantes del experimento fueron divididos en dos grupos, un grupo experimental (extinción parcial gradual) y un grupo control (extinción estándar). La primera y la última fase fueron las mismas para ambos grupos. Los participantes asignados al grupo experimental fueron sometidos a un procedimiento de extinción parcial en el que se expusieron a 47 ensayos no reforzados y 9 ensayos reforzados del estímulo A y 56 ensayos no reforzados del estímulo B, ya que, como se comentó con anterioridad, para que la extinción tenga lugar, el número de ensayos ha de ser mucho mayor que aquellos requeridos para la adquisición. Los participantes del grupo control fueron expuestos a una secuencia idéntica de ensayos, con la única diferencia de que el estímulo A nunca era seguido por el EI.

En la tercera fase, la de Prueba, todos los participantes fueron sometidos a un primer ensayo reforzado con el estímulo A y, posteriormente, a una secuencia aleatoria de 9 ensayos del estímulo A siempre seguido del EI y de 10 ensayos del estímulo B sin el EI, al igual que en el resto de fases.

En la Tabla 1, se observa en qué consistió cada fase. El porcentaje de ensayos en los cuales los estímulos A y B eran emparejados con el EI está indicado entre paréntesis. Durante la Fase de Extinción, en el grupo de extinción parcial, el porcentaje de ensayos reforzados del estímulo A fue decreciendo de manera progresiva, con 5 ensayos reforzados en los primeros 8 ensayos, 3 ensayos reforzados en los siguiente 8 ensayos, 1 ensayo reforzado en los siguientes 8 ensayos, y ningún ensayo reforzado en los últimos 32 ensayos.

Tabla 1. *Diseño de los Experimentos 1A y 1B.*

Grupo	Fase de Adquisición	Fase de Extinción	Fase de Prueba
Extinción parcial	8 × A+ (100%)	56 × A+ (16%)	10 × A+ (100%)
gradual	8 × B- (0%)	56 × B- (0%)	10 × B- (0%)
Extinción estándar	8 × A+ (100%)	56 × A+ (0%)	10 × A+ (100%)
	8 × B- (0%)	56 × B- (0%)	10 × B- (0%)

En la tabla figura el número y tipo de ensayos programados en los grupos de extinción parcial y estándar a lo largo de las tres fases de ambos experimentos (Adquisición, Extinción y Prueba). Las letras *A* y *B* representan diferentes ECs y + y – la presencia del EI y su ausencia, respectivamente. Se expone con más detalle en el texto.

Un círculo rojo con un diámetro de 359 píxeles y valores RGB de 192, 80 y 77 y un cuadrado azul con un tamaño de 359x359 píxeles y valores RGB de 85, 142 y 213 fueron usados como estímulos A y B, respectivamente, siendo contrabalanceados entre los participantes. Dichos estímulos visuales fueron presentados en un fondo de color gris claro (valores RGB de 128, 128 y 128) en el centro de la pantalla. El estímulo aversivo (EI) era un sonido blanco de 90 dB (aproximadamente), moderadamente aversivo, durante 500 ms, presentado por medio de unos auriculares Sennheiser modelo HD-201.

El experimento empezaba con las siguientes instrucciones:

¡Muchas gracias por participar en este experimento! La tarea que vas a llevar a cabo es muy sencilla. A lo largo de la tarea irás viendo una serie de dibujos (círculos y cuadrados). Algunas veces irán seguidos de un ruido y otras veces, no. Tu objetivo es predecir en cada ocasión si el sonido va a aparecer o no. En cada ocasión verás en la pantalla el dibujo, y debajo de él, una barra para tus predicciones. Para realizar tus predicciones, haz clic con el ratón en la barra. Cuanto más a la derecha (cerca del 100), significará que piensas que es muy probable que aparezca el sonido. Cuanto más a la izquierda (cerca del 0), que piensas que probablemente no aparezca. Cuando ya hayas elegido el valor que quieras, puedes pulsar la tecla ENTER para ver qué ocurre, y si el ruido aparece o no. Presta atención a los dibujos y a si el ruido aparece o no para poder predecir lo mejor posible y hacer bien la tarea. Si tienes alguna duda ahora, o mientras estés haciendo la tarea, pregúntale a la persona responsable, y asegúrate de que todo te queda claro. ¡Suerte!

Asimismo, y con el objetivo de estudiar el fenómeno de RE, tras las Fases de Adquisición y Extinción y antes de comenzar la Fase de Prueba final se introdujo una tarea no relacionada con el aprendizaje. Al acabar los ensayos de extinción, se presentaba a los participantes una tarea de memoria con cartas que consistía en hacer clic sobre cartas boca abajo con el fin de emparejarlas dos a dos. Para ello tenían que seleccionar dos cartas y, en el caso de que fueran iguales, quedarían boca arriba; en el caso de que no fueran iguales, quedarían boca abajo, y así hasta completar la tarea. La duración de esta parte del experimento era de 6 minutos, y permitió evaluar la RE. Al tener que concentrarse en el juego de cartas, demandante cognitivamente, la información contenida en la memoria operativa era desplazada (Ruíz-Vargas, 2010). De tal forma que la ejecución en la Fase de Prueba dependía de lo que se había almacenado en la memoria a largo plazo, esto es, se simulaba el paso del tiempo en el sentido de que los procesos posteriores dependen de lo que se almacenó. De esta manera, se propiciaba un cambio en el contexto temporal en el que tenía lugar la última fase en relación con la Fase de Extinción al objeto de evaluar un posible efecto de RE diferente de ambos grupos.

Cada ensayo comenzó con un punto de fijación (cruz de color negro, Courier New Font, tamaño 180) presentado en el centro de la pantalla durante un intervalo de entre 2500 y 3500 ms (distribución uniforme a intervalos de 100 ms). Tras esto, el estímulo era presentado junto a una barra de respuesta situada en la parte inferior de la pantalla en la que los participantes debían hacer una estimación de la expectativa de ocurrencia del estímulo aversivo, medida que fue tomada como la RC de miedo. Estas estimaciones eran realizadas haciendo clic con el ratón en el interior de la escala numérica empleada. El significado de los extremos de la escala era 0 (i.e., completamente seguro de que el sonido no aparecerá) y 100 (i.e., completamente seguro de que aparecerá), dándose la oportunidad de emitir juicios intermedios sobre la expectativa de ocurrencia del sonido. El EC permanecía presente en la pantalla durante 3000 ms después de que los participantes emitieran su juicio, de modo que se solapaba con la presentación del EI en un período de tiempo variable de entre 500 y 1000 ms. Al final de cada ensayo, los estímulos visuales y auditivos desaparecían y el punto de fijación del siguiente ensayo era presentado.

Resultados

Tratamiento previo análisis de los datos

Antes de proceder a analizar los resultados, se siguió el mismo criterio recogido por Morís et al. (2017) y se eliminaron los datos de aquellos participantes cuya puntuación de los últimos tres ensayos de la Fase de Adquisición para ambos estímulos se alejaba más de dos desviaciones típicas de la media del grupo. El mismo criterio de selección se aplicó para los últimos tres ensayos del Estímulo B en la Fase de Extinción. Esta criba se llevó a cabo con el objetivo de asegurar un adecuado nivel de similitud en la ejecución de los participantes en situaciones no relacionadas con el efecto estudiado y previa a la manipulación experimental. Aplicados estos criterios, se encontró que 16 participantes no los cumplían, por lo que fueron eliminados de los análisis futuros. La muestra final consistió en un total de 157 participantes (77 procedentes del Grupo Experimental y 80 procedentes del Grupo Control).

Análisis estadísticos

Todos los análisis estadísticos fueron realizados usando el programa IBM SPSS versión 23 (IBM Corp., 2015). En todos los ANOVA de medidas repetidas, la esfericidad fue comprobada y los grados de libertad, corregidos empleando el estadístico épsilon de Greenhouse-Geisser cuando fue necesario. El tamaño del efecto empleado en el caso de los ANOVA es Eta Cuadrado Parcial (η_p^2) y, en el caso de la prueba T de Student, la d de Cohen.

Fase de Adquisición

El panel superior de la Figura 1 muestra los resultados de la Fase de Adquisición. Un ANOVA de medidas repetidas fue utilizado para analizar los datos, incluyendo un factor intersujeto (Grupo: Experimental vs. Control) y dos factores intrasujeto (Estímulo: A vs. B y Ensayo: 1 a 8). Los resultados mostraron un efecto significativo del factor Estímulo, $F(1, 155) = 10974.92, p = .000, \eta_p^2 = .986$, del factor Ensayo, $F(2.140, 331.63) = 5.51, p = .004, \eta_p^2 = .034$, y de la interacción Estímulo x Ensayo, $F(3.19, 494.45) = 635.45, p = .000, \eta_p^2 = .804$. No se observó un efecto significativo en las interacciones Estímulo x Grupo [$F(1, 155) = .158, p = .692, \eta_p^2 = .001$], Ensayo x Grupo [$F(2.14, 331.63) = 1.39, p = .250, \eta_p^2 = .009$] ni Estímulo x Ensayo x Grupo [$F(3.19, 494.45) = .34, p = .812, \eta_p^2 = .002$]. Estos resultados indican que no hubo diferencias en la adquisición de ambos grupos. Asimismo, los resultados muestran que las expectativas sobre la ocurrencia del EI ante los estímulos A y B diferían

significativamente mostrándose condicionamiento diferencial. Los cambios en las expectativas ante los estímulos A y B que se producen a lo largo de los diferentes ensayos también diferían significativamente tal y como cabría esperar debido al condicionamiento diferencial.

Fase de Extinción

Para analizar los resultados de la Fase de Extinción (ver Figura 1, panel central) se llevó a cabo un ANOVA equivalente con los mismos factores que para los de la Fase de Adquisición. Los resultados mostraron un efecto significativo del factor Estímulo, $F(1, 155) = 1177.99$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .884$, y del factor Ensayo, $F(17.89, 2773.53) = 242.49$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .610$, así como de las interacciones Estímulo x Ensayo, $F(16.02, 2483.49) = 170.69$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .524$, Estímulo x Grupo, $F(1, 155) = 671.24$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .812$, Ensayo x Grupo, $F(17.89, 2773.53) = 82.93$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .349$, y Estímulo x Ensayo x Grupo, $F(16.02, 2483.49) = 76.39$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .330$.

Una vez hecho este análisis general, y dado que la interacción Estímulo x Ensayo x Grupo mostró un efecto significativo, se llevaron a cabo análisis adicionales del estímulo A. Para ello, realizamos un ANOVA de medidas repetidas adicional con un factor intersujeto (Grupo: Experimental vs. Control) y un factor intrasujeto (Ensayo: 1 a 56). Encontramos un efecto significativo del factor Ensayo, $F(16.53, 2562.72) = 231.65$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .599$, y en la interacción Ensayo x Grupo, $F(16.53, 2562.72) = 90.04$, $p = .000$, $\eta_p^2 = .367$. Como se puede observar, esta interacción está causada por el tipo de extinción experimentado para el estímulo A en cada grupo. Adicionalmente, realizamos una prueba T de Student para muestras no relacionadas. En concreto, analizamos la media de los juicios emitidos en los últimos 8 ensayos del grupo experimental ($M=1.11$, $DT=4.26$) y del grupo control ($M=.69$, $DT=2.48$), confirmando que no existieron diferencias al final de la Fase de Extinción entre ambos grupos [$t(155) = .76$, $p = .451$, $d_s = .12$]. Esto indica que ambos grupos alcanzan equivalentes niveles de extinción al final de esta fase.

Fase de Prueba

Durante la Fase de Prueba (ver Figura 1, panel inferior) los análisis mostraron un efecto significativo en el factor Estímulo, $F(1, 155) = 9255.26, p = .000, \eta_p^2 = .984$, el factor Ensayo, $F(4.88, 755.64) = 99.88, p = .000, \eta_p^2 = .392$, la interacción Estímulo x Ensayo, $F(5.41, 838.89) = 190.45, p = .000, \eta_p^2 = .551$, la interacción Ensayo x Grupo, $F(4.88, 755.64) = 3.23, p = .007, \eta_p^2 = .020$, y la interacción Estímulo x Ensayo x Grupo, $F(5.41, 838.89) = 4.82, p = .000, \eta_p^2 = .030$. No se observó un efecto significativo en la interacción Estímulo x Grupo [$F(1, 155) = .26, p = .612, \eta_p^2 = .002$].

Para evaluar si al inicio de la Fase de Prueba los juicios son diferentes de los obtenidos hacia el final de la extinción (efecto de RE¹), analizamos mediante una T de Student para muestras relacionadas las posible diferencias entre los juicios de expectativas en el primer ensayo de la Fase de Prueba (M= 37.04, DT= 36.13) y la media de los juicios durante los últimos 8 ensayos de la Fase de Extinción (M= 1.11, DT= 4.26), obteniendo diferencias significativas entre ambos, $t(76) = 8.63, p = .000, d_s = 1.40$.

Al objeto de evaluar si la RE para el estímulo A es diferente en ambos grupos, llevamos a cabo el cálculo de una nueva variable dependiente indicativa de los cambios en las expectativas durante la Fase de Prueba respecto a las que se tenían hacia el final de la Fase de Extinción. Esta variable podemos tomarla como una medida de la recuperación de la adquisición inicial que el paso del tiempo ha propiciado. Para ello, restamos a los juicios de los ensayos primero y segundo de la Fase de Prueba el juicio medio de los últimos ensayos de la Fase de Extinción.

¹ Aunque nos referimos en el texto al término RE, en realidad nuestro diseño no hace la manipulación del intervalo de retención necesaria para poder hablar de RE propiamente dicha. En nuestro caso, en ambos grupos el intervalo de retención se sitúa tras la Fase de Extinción. Para poder hablar de RE, deberíamos haber usado un grupo control, por ejemplo, en el que dicho intervalo de retención estuviera situado entre las Fases de Adquisición y Extinción. A pesar de ello, dados los objetivos e hipótesis planteadas, lo que realmente resulta relevante en nuestro trabajo es si la recuperación del condicionamiento inicialmente adquirido se recupera de forma diferente en función del tipo de extinción programado. En este sentido, el diseño es adecuado para este propósito.

Dado que la Fase de Prueba incluyó 10 ensayos reforzados, estimamos que no tiene excesivo sentido examinar los juicios más allá del segundo ensayo de esta fase final puesto que, a partir de ese momento, los juicios reflejarán en mayor medida la readquisición durante la Fase de Prueba misma que una recuperación de la adquisición original. Un ANOVA con un factor intersujeto (Grupo: Experimental vs. Control) y un factor intrasujeto (Ensayo: 1 y 2) se realizó sobre esta medida de recuperación de lo aprendido durante la Fase de Adquisición inicial sobre el estímulo A. Los resultados (ver Figura 2) mostraron un efecto significativo del factor Ensayo, $F(1, 155) = 313.45, p = .000, \eta_p^2 = .669$, y de la interacción Ensayo x Grupo, $F(1, 155) = 18.07, p = .021, \eta_p^2 = .104$.

Adicionalmente, realizamos una prueba T de Student para muestras no relacionadas (ver Figura 2). En concreto, analizamos la media de los juicios emitidos por el grupo experimental ($M = 35.93, DT = 36.53$) y por el grupo control ($M = 26.10, DT = 31.81$) en el primer ensayo de esta fase, encontrando diferencias marginalmente significativas [$t(155) = 1.80, p = .074, d_s = .29$]. Del mismo modo, se llevó a cabo este análisis con las respectivas medias del grupo experimental ($M = 73.83, DT = 29.02$) y del grupo control ($M = 87.96, DT = 21.34$), encontrando, en este caso, diferencias significativas, $t(155) = -3.47, p = .001, d_s = .55$.

Discusión

No se encontraron diferencias en la adquisición entre ambos grupos de extinción pero sí en cuanto al tipo de estímulo al que eran sometidos, lo que mostraba condicionamiento diferencial. En otras palabras, al final de la Fase de Adquisición, los juicios de los participantes ante aquellos estímulos asociados con el sonido reflejaban expectativas mayores de ocurrencia de dicho sonido que aquellos estímulos que no habían estado asociados con sonido alguno.

Con respecto a la Fase de Extinción, se observan diferencias en función del tipo de entrenamiento de extinción empleado para el estímulo A (extinción estándar vs. extinción parcial). No obstante, y al igual que en el Experimento 3 de Morís et al. (2017), no se observaron diferencias significativas en los últimos 8 ensayos, si bien la extinción en el grupo de extinción parcial se produjo de forma más lenta (ver Figura 1, panel central). Así, hacia el final del entrenamiento de extinción, en ambos grupos, la extinción del condicionamiento diferencial anterior se extinguió por completo.

Con respecto a la Fase de Prueba, en primer lugar, los resultados mostraron un efecto global de RE al diferir significativamente los juicios tras el primer ensayo de la Fase de Prueba de los

juicios finales durante la Fase de Extinción. En segundo lugar, son de especial interés los resultados referidos a la RE que ha tenido lugar en los dos primeros ensayos de dicha fase. Téngase en cuenta que los resultados para el resto de ensayos están muy influidos por la readquisición que se está produciendo y hay razones para pensar que lo aprendido durante la extinción debe estar siendo fuertemente interferido por la readquisición del condicionamiento. Además, de acuerdo con las hipótesis teóricas planteadas, los resultados sobre RE en estos dos primeros ensayos de la Fase de Prueba son relevantes para evaluarlas (ver Figura 2). En primer lugar, los resultados en el ensayo 1 nos indican que la RE es marginalmente mayor en el grupo de extinción parcial que en el grupo de extinción estándar. Este resultado es inconsistente con la propuesta teórica de Gershman et al. (2013), pues la RE se debería haber producido en el grupo de extinción estándar y, de hecho, fue mayor en el grupo de extinción parcial, donde, de acuerdo con estos autores, ni siquiera se debería haber producido. En segundo lugar, la interacción Ensayo x Grupo encontrada nos indica que la readquisición debida a la presentación del EI durante la Fase de Prueba fue significativamente menor en el grupo de extinción parcial que en el de extinción estándar. De acuerdo con nuestra interpretación, el conocimiento adquirido durante la extinción parece recuperarse mejor en el primer grupo que en el segundo y de ahí que ese conocimiento interfiera más con la posterior readquisición. Esta interpretación es consistente con la hipótesis de Bouton (2002), según la cual la presentación del EI en el primer ensayo de readquisición facilitó la recuperación de la memoria de extinción solo en el grupo de extinción gradual (el EI formaba parte del contexto de extinción este grupo).

Aunque este experimento apoya la teoría propuesta por Bouton (2002), con el objetivo de comprobar si los resultados obtenidos por Gershman et al. (2013) pueden replicarse en humanos, consideramos oportuna la realización de otro experimento en el que el procedimiento sea exactamente el mismo salvo el tiempo transcurrido entre la Fase de Extinción y la Fase de Prueba, que en este caso seguirá el que tuvo lugar en el trabajo de estos autores, es decir, 24 horas. Este intervalo de tiempo ha sido frecuentemente utilizado en investigación sobre condicionamiento del miedo (Myers, Ressler & Davis, 2006; Kindt, Soeter & Vervliet, 2009; Soeter & Kindt, 2012; van Ast, Cornelisse, Meeter, Joëls & Kindt, 2013).

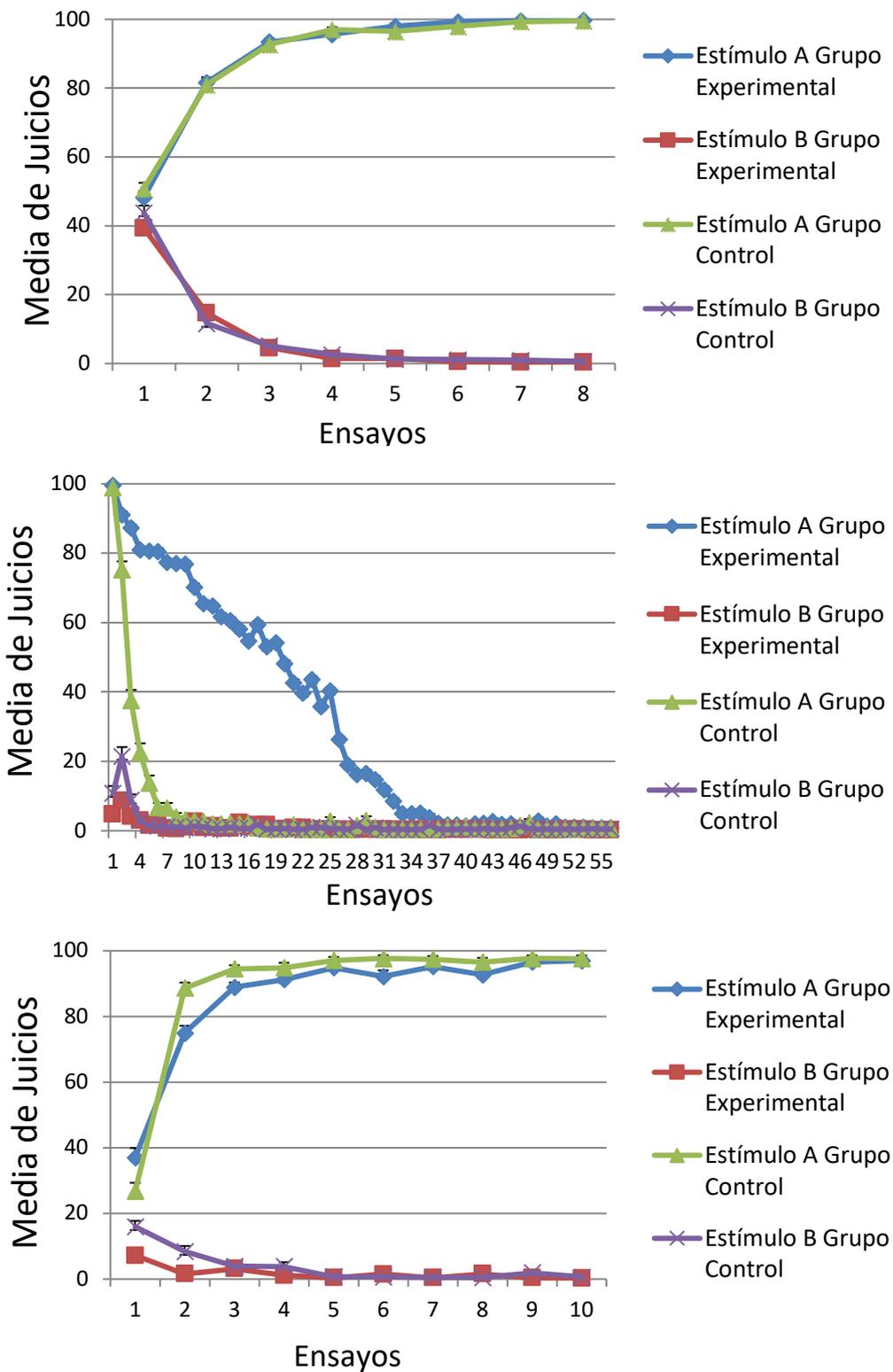


Figura 1. Media de Juicios de las expectativas en cada una de las tres fases del Experimento 1A. Adquisición, Extinción y Prueba se presentan en los paneles superior, central e inferior, respectivamente. Se incluyen también las barras de error (error típico de las medias).

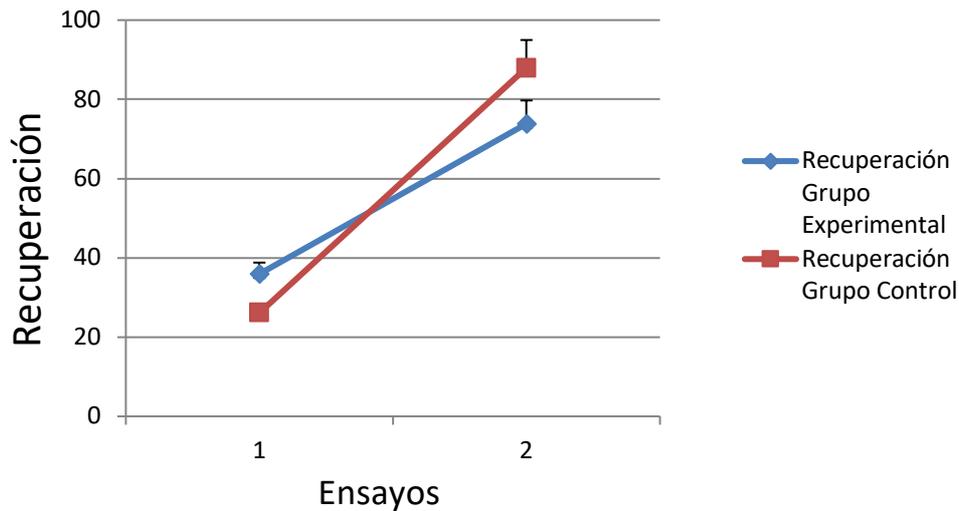


Figura 2. Medida de la recuperación del aprendizaje original mostrado por los grupos experimental y control. Se incluyen también las barras de error (error típico de las medias).

Experimento 1B

Método

Participantes

Un total de 118 estudiantes de la Universidad de Málaga participaron en el experimento. 97 del total de estudiantes eran mujeres y 21 eran hombres. Los participantes no tenían experiencia previa con la tarea a realizar. Su participación en el experimento fue voluntaria, siendo recompensados por ello con de puntuación extra en la asignatura de Psicología del Aprendizaje.

Aparatos y material experimental

El experimento tuvo lugar en la Facultad de Psicología de la Universidad de Málaga. Todo el material y aparataje experimental fue idéntico al descrito para el anterior experimento.

Diseño y Procedimiento

El diseño de este experimento es el mismo que el del Experimento 1A salvo por el intervalo de tiempo que transcurre entre la Fase de Extinción y la Fase de Prueba.

De tal modo que los participantes fueron citados 24 horas después de la Fase de Extinción para realizar la última fase (Fase de Prueba) con el objetivo de comprobar el efecto que este nuevo intervalo de retención tenía sobre la RE.

Resultados

Tratamiento previo análisis de los datos

Al igual que en el Experimento 1A, antes de proceder a analizar los resultados, se siguió el mismo criterio recogido por Morís et al. (2017). Aplicados estos criterios, se encontró que 14 participantes no los cumplían, por lo que fueron eliminados de los análisis futuros. La muestra final consistió en un total de 104 participantes (55 procedentes del Grupo Experimental y 49 procedentes del Grupo Control).

Análisis estadísticos

Todos los análisis estadísticos fueron realizados usando el programa IBM SPSS versión 23 (IBM Corp., 2015). En todos los ANOVA de medidas repetidas, la esfericidad fue comprobada y los grados de libertad, corregidos empleando el estadístico épsilon de Greenhouse-Geisser cuando fue necesario. El tamaño del efecto empleado en el caso de los ANOVA es Eta Cuadrado Parcial (η_p^2) y, en el caso de la prueba T de Student, la d de Cohen.

Fase de Adquisición

El panel superior de la Figura 3 muestra los resultados de la Fase de Adquisición. Un ANOVA de medidas repetidas fue utilizado para analizar los datos, incluyendo un factor intersujeto (Grupo: Experimental vs. Control) y dos factores intrasujeto (Estímulo: A vs. B y Ensayo: 1 a 8). Los resultados mostraron un efecto significativo del factor Estímulo, $F(1, 102) = 4149.03, p = .000, \eta_p^2 = .976$, y de la interacción Estímulo x Ensayo, $F(3.67, 374.14) = 220.45, p = .000, \eta_p^2 = .684$. No se observó un efecto significativo del factor Ensayo [$F(2.37, 241.86) = .796, p = .471, \eta_p^2 = .008$] ni de las interacciones Estímulo x Grupo [$F(1, 102) = .01, p = .907, \eta_p^2 = .000$], Ensayo x Grupo [$F(2.37, 241.86) = .22, p = .836, \eta_p^2 = .002$] ni Estímulo x Ensayo x Grupo [$F(3.67, 374.14) = .67, p = .598, \eta_p^2 = .007$]. Estos resultados indican que no hubo diferencias en la adquisición de ambos grupos. Asimismo, los resultados muestran que las expectativas sobre la ocurrencia del EI ante los estímulos A y B diferían significativamente mostrándose condicionamiento diferencial.

Fase de Extinción

Para analizar los resultados de la Fase de Extinción (ver Figura 3, panel central) se llevó a cabo un ANOVA equivalente con los mismos factores que para los de la Fase de Adquisición. Los resultados mostraron un efecto significativo del factor Estímulo, $F(1, 102) = 973.46, p = .000, \eta_p^2 = .905$, y del factor Ensayo, $F(19.86, 2025.46) = 122.05, p = .000, \eta_p^2 = .545$, así como de las interacciones Estímulo x Ensayo, $F(17.82, 1818.45) = 84.55, p = .000, \eta_p^2 = .453$, Estímulo x Grupo, $F(1, 102) = 511.78, p = .000, \eta_p^2 = .834$, Ensayo x Grupo, $F(19.86, 2025.46) = 43.82, p = .000, \eta_p^2 = .300$, y Estímulo x Ensayo x Grupo, $F(17.83, 1818.45) = 36.82, p = .000, \eta_p^2 = .265$.

Una vez hecho este análisis general, y dado que la interacción Estímulo x Ensayo x Grupo muestra un efecto significativo, se llevaron a cabo análisis adicionales del estímulo A. Para ello, realizamos un ANOVA de medidas repetidas adicional con dos factores: Grupo (Experimental vs. Control) y Ensayo (1 a 56). Encontramos un efecto significativo del factor Ensayo, $F(15.78, 1609.41) = 45.20, p = .000, \eta_p^2 = .342$, y en la interacción Ensayo x Grupo, $F(15.78, 1609.41) = 45.20, p = .000, \eta_p^2 = .307$. Como se puede observar, esta interacción está causada por el tipo de extinción experimentado para el estímulo A en cada grupo. Adicionalmente, realizamos una prueba T de Student para muestras no relacionadas. En concreto, analizamos la media de los juicios emitidos en los últimos 8 ensayos del grupo experimental ($M=1.21, DT=2.96$) y del grupo control ($M=.58, DT=1.46$), confirmando que no existieron diferencias al final de la Fase de Extinción entre ambos grupos [$t(102) = 1.35, p = .180, d_s = .27$]. Esto indica que ambos grupos alcanzan niveles equivalentes de extinción al final de esta fase.

Fase de Prueba

Durante la Fase de Prueba (ver Figura 3, panel inferior) los análisis mostraron un efecto significativo en el factor Estímulo, $F(1, 102) = 8326.03, p = .000, \eta_p^2 = .988$, el factor Ensayo, $F(4.13, 420.75) = 29.71, p = .000, \eta_p^2 = .226$, y la interacción Estímulo x Ensayo, $F(3.92, 400.174) = 37.06, p = .000, \eta_p^2 = .267$. No se observó un efecto significativo en las interacciones Estímulo x Grupo [$F(1, 102) = .26, p = .611, \eta_p^2 = .003$], Ensayo x Grupo

$[F(4.13, 420.75) = 1.50, p = .199, \eta_p^2 = .015]$ ni Estímulo x Ensayo x Grupo $[F(3.92, 400.17) = 1.09, p = .363, \eta_p^2 = .011]$.

Para evaluar si al inicio de la Fase de Prueba los juicios fueron diferentes de los obtenidos hacia el final de la extinción, analizamos mediante una T de Student para muestras relacionadas las posibles diferencias entre los juicios de expectativas en el primer ensayo de la Fase de Prueba (M= 63.75, DT= 39.85) y la media de los juicios durante los últimos 8 ensayos de extinción (M= 1.21, DT= 2.96), obteniendo diferencias significativas entre ambos, $t(54) = -11.79, p = .000, d_s = 2.21$.

Siguiendo el mismo análisis del experimento anterior, y al objeto de evaluar si la RE para el estímulo A es diferente en ambos grupos, llevamos a cabo el cálculo de la nueva variable dependiente arriba indicada.

Un ANOVA con un factor intersujeto (Grupo: Experimental vs. Control) y un factor intrasujeto (Ensayo: 1 y 2) se realizó sobre esta medida de recuperación de lo aprendido durante la Fase de Adquisición inicial sobre el estímulo A, extinguido. Los resultados mostraron un efecto significativo del factor Ensayo, $F(1, 102) = 66.20, p = .000, \eta_p^2 = .394$, y un efecto marginal de la interacción Ensayo x Grupo $[F(1, 102) = 3.77, p = .055, \eta_p^2 = .036]$.

Adicionalmente, realizamos una prueba T de Student para muestras no relacionadas (ver Figura 4). En concreto, analizamos la media de los juicios emitidos por el grupo experimental (M= 62.54, DT= 39.35) y por el grupo control (M= 52.71, DT= 43.02) en el primer ensayo de esta fase, no encontrando diferencias significativas $[t(102) = 1.22, p = .226, d_s = .24]$. Del mismo modo, se llevó a cabo este análisis con las respectivas medias del grupo experimental (M= 86.40, DT= 25.50) y del grupo control (M= 91.54, DT= 17.91), no encontrando tampoco diferencias significativas $[t(102) = -1.18, p = .243, d_s = .23]$.

Discusión

No se encontraron diferencias en la adquisición entre ambos grupos pero sí en cuanto al tipo de estímulo al que eran sometidos, lo que mostraba condicionamiento diferencial. En otras palabras, al final de la Fase de Adquisición, los juicios de los participantes ante aquellos estímulos asociados con el sonido reflejaban expectativas mayores de ocurrencia de dicho sonido que aquellos estímulos que no habían estado asociados con sonido alguno.

Con respecto a la Fase de Extinción, se observan diferencias en función del tipo de entrenamiento de extinción empleado para el estímulo A (extinción estándar vs. extinción parcial). No obstante, y al igual que en el Experimento 3 de Morís et al. (2017), no se observaron diferencias significativas en los últimos 8 ensayos, si bien la extinción en el grupo de extinción parcial se produjo, al igual que en el Experimento 1A, de forma más lenta (ver Figura 3, panel central). Así, hacia el final del entrenamiento de extinción, en ambos grupos, la extinción del condicionamiento diferencial anterior se extinguió por completo.

Con respecto a la Fase de Prueba, en primer lugar, y al igual que en el Experimento 1A, los resultados mostraron un efecto global de RE al diferir significativamente los juicios tras el primer ensayo de la Fase de Prueba de los juicios finales durante la Fase de Extinción. En segundo lugar, son de especial interés los resultados referidos a la RE que ha tenido lugar en los dos primeros ensayos de dicha prueba por las razones expuestas más arriba. De esta forma, no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los juicios de expectativas de los dos grupos, por lo que la RE fue la misma para los ambos. Este resultado contradice la propuesta teórica de Gershman et al. (2013), pues la RE se debería haber producido únicamente en el grupo de extinción estándar.

Por otra parte, y a diferencia de lo obtenido en el Experimento 1A, no encontramos efectos significativos de la interacción Ensayo x Grupo, sino marginales, con la medida de RE calculada. Esto indica que existió cierta tendencia a que la readquisición debida a la presentación del EI durante la Fase de Prueba fuera significativamente menor en el grupo de extinción parcial que en el de extinción estándar. En la discusión general, retomaremos este asunto con el fin de intentar dar respuesta a esta diferencia entre ambos experimentos.

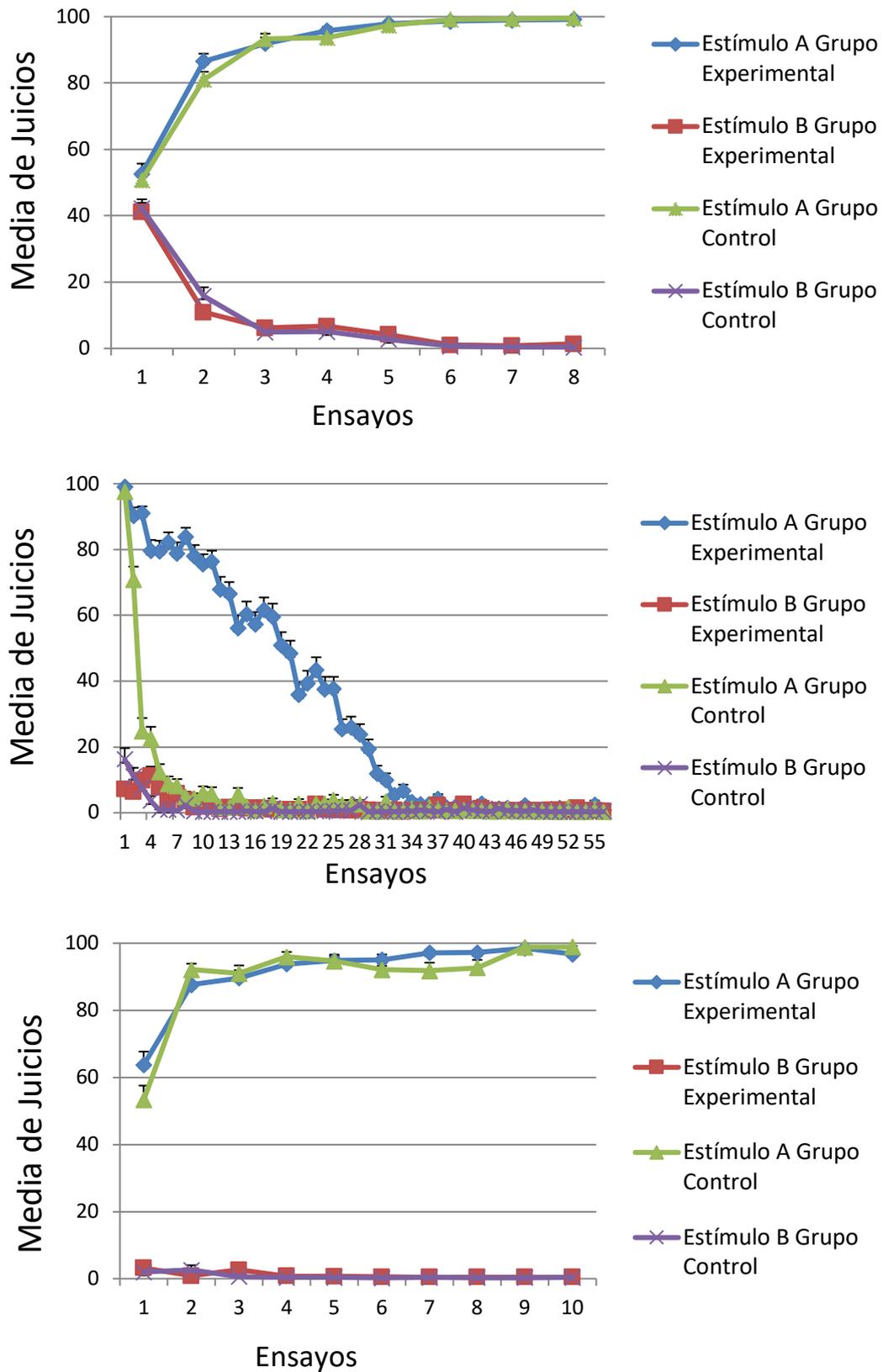


Figura 3. Media de Juicios de las expectativas en cada una de las tres fases del Experimento 1B. Adquisición, Extinción y Prueba se presentan en los paneles superior, central e inferior, respectivamente. Se incluyen también las barras de error (error típico de las medias).

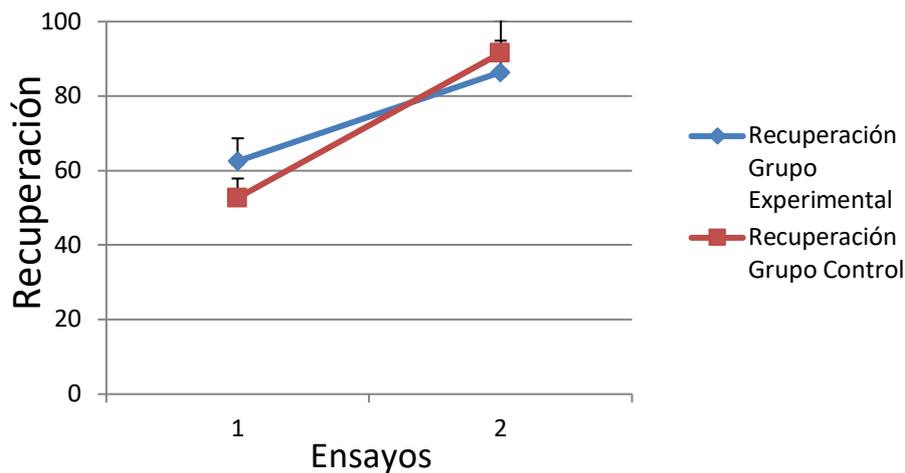


Figura 4. Medida de la recuperación del aprendizaje original mostrado por los grupos experimental y control. Se incluyen también las barras de error (error típico de las medias).

Discusión general

En la presente investigación, hemos estudiado el efecto que el procedimiento de extinción parcial tiene sobre el fenómeno de RE. Para ello, hemos llevado a cabo dos experimentos similares que diferían en el intervalo de tiempo transcurrido entre la Fase de Extinción y la Fase de Prueba.

Tanto en el Experimento 1A como en el Experimento 1B, no encontramos diferencias en la adquisición entre ambos grupos pero sí en cuanto al tipo de estímulo al que eran sometidos, lo que mostraba condicionamiento diferencial. Este condicionamiento, durante la Fase de Extinción, se extinguió hacia niveles asintóticos, si bien de forma algo más lenta en el grupo experimental. Finalmente, en la Fase de Prueba, encontramos un efecto global de RE al diferir significativamente los juicios tras el primer ensayo de esta fase de los juicios finales durante la Fase de Extinción.

Centrándonos en el efecto de los dos tipos de entrenamiento de extinción a los que eran sometidos los participantes, encontramos que la extinción parcial ha dado lugar a efectos significativos en el Experimento 1A y a efectos marginales en el Experimento 1B. Esto es, la evolución de la RE (medida como readquisición) en los dos ensayos no es la misma en ambos grupos. Con el objetivo de profundizar en estos resultados, analizando si la RE para el estímulo A era diferente en ambos grupos, llevamos a cabo el cálculo de una nueva variable dependiente que servía como medida de la recuperación de la adquisición inicial que el paso

del tiempo ha propiciado. Si consideramos qué ocurre en cada uno de los experimentos durante los dos primeros ensayos de la Fase de Prueba, encontramos, para el Experimento 1A, la existencia de diferencias marginales entre las medias de los juicios de expectativas entre ambos grupos en el primer ensayo y diferencias significativas en el segundo. Con respecto al Experimento 1B, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los dos ensayos. Como se ha mencionado previamente, estos resultados son inconsistentes con la propuesta teórica de Gershman et al. (2013), estando en la línea de lo propuesto por Bouton (2002), esto es, durante la fase de extinción no se elimina la memoria original de miedo, sino que se genera un nuevo aprendizaje dependiente de contexto.

Con el objetivo de comprobar si los resultados del Experimento 1A se podían explicar por el intervalo temporal empleado, y con el fin de comprobar si lo obtenido por Gershman et al. (2013) podía replicarse en humanos, llevamos a cabo el Experimento 1B, en el cual nos encontramos, aun si cabe, con una mayor RE, un resultado que podría ser interpretado de acuerdo con la teoría de Bouton (2002). Esto podría explicarse por la diferencia del intervalo temporal transcurrido entre la Fase de Extinción y la de Prueba. Al dejar pasar 24 horas, el cambio de contexto es mayor en relación con el intervalo de 6 minutos. Esto daría lugar a una mayor activación de la memoria original de miedo aprendida durante la Fase de Adquisición, no teniendo la extinción parcial la suficiente eficacia como para contrarrestar dichos efectos.

Asimismo, observamos que, y a pesar de que en un primer momento el grupo de extinción parcial presenta mayor RE que el grupo control (al menos numéricamente, puesto que esta diferencia no alcanzó la significación estadística), tras la primera presentación del EI este resultado se invierte (significativamente en el Experimento 1A y numéricamente solo en el Experimento 1B). Este resultado, al menos en el Experimento 1A, y de forma marginal en el 1B, apoyaría de nuevo lo propuesto por Bouton (2002). Y es que al presentar el estímulo aversivo se activaría la memoria de extinción, dando lugar a una disminución en los juicios predictivos en el grupo que se sometió a extinción parcial, esto es, a presentaciones esporádicas del EI en la Fase de Extinción.

Una idea que subyace a estos resultados es la de reaprendizaje. Y es que no podemos olvidar que la Fase de Prueba consiste en ensayos de readquisición, por lo que los participantes tienen tantas oportunidades de reaprender la tarea que corremos el riesgo de encontrar pocas oportunidades de detectar aquello que han aprendido en lugar de aquello que están aprendiendo. De ahí que nuestros análisis de la Fase de Prueba se centren en lo que ocurre en

los dos primeros ensayos. Además, tenemos que tener presente que hemos contado con la participación de seres humanos que aprenden con rapidez. Esta idea se relaciona con lo encontrado por Morís et al. (2017). Sin embargo, y a diferencia de lo que estos autores obtuvieron en su Experimento 3, en los dos experimentos de nuestra investigación los participantes han mostrado una rápida readquisición tras los dos primeros ensayos de la Fase de Prueba, independientemente del grupo en el que se encontraban.

Ante los resultados encontrados en nuestra investigación, planteamos la necesidad de realizar futuros experimentos en esta línea solventando las limitaciones que presenta. Y es que, antes de descartar el efecto que la extinción parcial pudiera tener sobre la RE, argumentando el rápido desvanecimiento del mismo, deberíamos evaluarla en condiciones apropiadas. En concreto, resultaría conveniente, por ejemplo, espaciar las presentaciones del EI en la Fase de Prueba de modo que los participantes sean capaces de expresar su aprendizaje antes de comenzar uno nuevo, midiendo de forma más sensible la RE. Esto permitiría, del mismo modo, que el contexto de prueba fuera similar al contexto de extinción, lo que favorecería la recuperación de la memoria generada en esta fase en lugar del reaprendizaje que acabamos de comentar. Asimismo, esta medida podría tener mayor validez ecológica, ya que vendría a representar lo que ocurre en la realidad: una persona que tiene miedo a un determinado estímulo aversivo no se enfrenta sistemáticamente a él sino más bien de forma esporádica.

Otra posibilidad sería la de probar la potencial eficacia de la extinción parcial para reducir otras formas de recaída. Asimismo, la medida de RE de nuestra investigación consistió en medir los juicios de expectativa de aparición del EI, pudiendo reflejar de esta forma aspectos más cognitivos del miedo, por lo que sería interesante registrar estas expectativas a partir de otras medidas, como, por ejemplo, la potenciación de la respuesta de parpadeo o el nivel de conductancia de la piel, las cuales podrían reflejar aspectos más emocionales del miedo.

El alcance de los resultados que podría tener la demostración de la eficacia de la extinción parcial está relacionado con aquellas situaciones en las que personas que han pasado por un tratamiento para sus problemas de ansiedad se enfrentan de forma inesperada al estímulo temido, lo que puede suponer una recaída. Sin embargo, si aplicáramos un procedimiento de extinción parcial, estas personas podrían llegar a desarrollar cierta resiliencia de forma que, al enfrentarse a la estimulación aversiva, fueran capaces de sobreponerse al recuperar la memoria de extinción en lugar de la memoria original de miedo.

Y es que la extinción parcial supone un procedimiento fácil de aplicar y con un gran potencial en la reducción de las recaídas en caso de demostrar su eficacia, perfilándose como una manera innovadora de mejorar las actuales terapias para tratar los trastornos de ansiedad. Por lo tanto, resulta conveniente, como se ha apuntado con anterioridad, seguir estudiando en este ámbito con el objetivo de comprobar en qué tipo de recaídas resulta eficaz y de qué forma podría aplicarse a un contexto real, con los consiguientes beneficios que esto acarrearía.

Bibliografía

- Altheide, D. L. (1997). The news media, the problem frame, and the production of fear. *The Sociological Quarterly*, 38(4), 647-668.
- Bandura, A. (1965). Vicarious processes: A case of no-trial learning. *Advances in Experimental Social Psychology*, 2, 1-55.
- Barlow, D. H. (2002). *Anxiety and its disorders. The nature and treatment of anxiety and panic* (2° Ed.). New York, NY: Guildford Press.
- Beckers, T., Krypotos, A. M., Boddez, Y., Effting, M., & Kindt, M. (2013). What's wrong with fear conditioning? *Biological psychology*, 92(1), 90-96.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114(1), 80.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114(1), 80.
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: sources of relapse after behavioral extinction. *Biological Psychiatry*, 52(10), 976-986.
- Bouton, M. E., Woods, A. M., & Pineño, O. (2004). Occasional reinforced trials during extinction can slow the rate of rapid reacquisition. *Learning and Motivation*, 35(4), 371-390.
- Cobos, P. L., González-Martín, E., Varona-Moya, S., & López, F. J. (2013). Renewal effects in interference between outcomes as measured by a cued response reaction time task: Further evidence for associative retrieval models. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 39(4), 299.
- Craske, M. G., & Mystkowski, J. L. (2006). Exposure therapy and extinction: clinical studies. En M.G. Craske, D. Hermans & D. Vansteenwegen (Eds.), *Fear and Learning: From Basic Processes to Clinical Implications* (pp. 217–234). Washington, DC: American Psychological Association.
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta*. (6° Ed.). Madrid: Editorial Paraninfo.

- Gershman, S. J., Jones, C. E., Norman, K. A., Monfils, M. H., & Niv, Y. (2013). Gradual extinction prevents the return of fear: implications for the discovery of state. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7(164).
- Graham, B. M., & Milad, M. R. (2011). The study of fear extinction: implications for anxiety disorders. *American Journal of Psychiatry*, 168(12), 1255-1265.
- Gutiérrez-Huerta, M. T. (2016). Efecto de la Extinción Entremezclada en el Fenómeno de la Recuperación Espontánea (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Oviedo, Oviedo, España.
- Kindt, M., Soeter, M., & Vervliet, B. (2009). Beyond extinction: erasing human fear responses and preventing the return of fear. *Nature Neuroscience*, 12(3), 256-258.
- Laborda, M. A., McConnell, B. L., & Miller, R. R. (2011). Behavioral Techniques to Reduce Relapse After Exposure Therapy. Applications of Studies of Experimental Extinction. En T. T. Schachtman & S. Reilly (Eds.), *Associative Learning and Conditioning Theory. Human and Non-Human Applications* (pp. 79-103). New York: Oxford University Press.
- Mineka, S., & Zinbarg, R. (2006). A contemporary learning theory perspective on the etiology of anxiety disorders: it's not what you thought it was. *American Psychologist*, 61(1), 10.
- Morís, J., Barberia, I., Vadillo, M. A., Andrades, A., & López, F. J. (2017). Slower reacquisition after partial extinction in human contingency learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(1), 81-93.
- Myers, K. M., Ressler, K. J., & Davis, M. (2006). Different mechanisms of fear extinction dependent on length of time since fear acquisition. *Learning & Memory*, 13(2), 216-223.
- Olsson, A., & Phelps, E. A. (2007). Social learning of fear. *Nature Neuroscience*, 10(9), 1095-1102.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditional reflexes: An investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. London: Oxford University Press.
- Rachman, S. (1966). Studies in desensitization-II: Flooding. *Behaviour Research and Therapy*, 4(1), 1-6.

- Rescorla, R. A. (1997). Spontaneous recovery after Pavlovian conditioning with multiple outcomes. *Animal Learning & Behavior*, 25, 99-107.
- Rescorla, R. A. (2004). Spontaneous recovery. *Learning & Memory*, 11(5), 501-509.
- Ruíz-Vargas, J. M. (2010). *Manual de psicología de la memoria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Soeter, M., & Kindt, M. (2012). Erasing fear for an imagined threat event. *Psychoneuroendocrinology*, 37(11), 1769-1779.
- van Ast, V. A., Cornelisse, S., Meeter, M., Joëls, M., & Kindt, M. (2013). Time-dependent effects of cortisol on the contextualization of emotional memories. *Biological psychiatry*, 74(11), 809-816.
- Vervliet, B., Craske, M. G., & Hermans, D. (2013). Fear extinction and relapse: state of the art. *Annual review of clinical psychology*, 9, 215-248.