



Evaluando la eficacia de las claves de recuperación de la extinción del miedo condicionado en humanos

Trabajo de fin de Grado:

Julián Poveda Becerra

Facultad de Psicología UMA

4º curso

Departamento de Psicología Básica

Dr. Pedro Luis Cobo Cano

17 de mayo de 2024

ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract.....	3
Introducción.....	4
Método.....	9
Participantes y aparatos.....	9
Tamaño de la muestra (análisis de potencia)	10
Estímulos.....	10
Procedimiento.....	10
Fase de adquisición.....	11
Fase de extinción.....	13
Tiempo de espera entre fase de extinción y fase de test.....	14
Fase de Test.....	15
Criterios de exclusión.....	16
Análisis estadístico.....	17
Implicación de los resultados esperados.....	17
Referencias.....	19

RESUMEN

Este estudio surge del interés en abordar la alta tasa de recaídas observadas en las terapias expositivas para trastornos de ansiedad. El objetivo principal es investigar los mecanismos subyacentes a las claves de recuperación del contexto de extinción, conforme a la teoría de Bouton, para determinar su efectividad en la reducción de la probabilidad de reactivación del miedo condicionado. Se llevará a cabo un experimento con 75 estudiantes de la Universidad de Málaga, utilizando un diseño experimental con tres fases que abordará la adquisición y extinción del miedo condicionado mediante claves de recuperación. En la fase de test, se espera comprobar si estas claves son más eficientes evitando la recuperación del miedo que el mero uso de la extinción y si funcionan como un predictor de la ausencia del estímulo incondicionado. Los resultados potenciales podrían orientar futuras investigaciones en este campo con el fin de tener un impacto significativo en la mejora de las terapias expositivas.

Palabras Clave:

Extinción en humanos, Claves de recuperación, recuperación espontánea, miedo condicionado.

ABSTRACT

This study emerges from an interest in addressing the high relapse rate observed in exposure therapies for anxiety disorders. The primary objective is to investigate the underlying mechanisms of retrieval cues in extinction contexts, in line with Bouton's theory, to determine their effectiveness in reducing the probability of fear recovery in conditioned fear preparations. An experiment will be conducted with 75 university students, employing a three-phase experimental design that addresses the acquisition and extinction of conditioned fear through retrieval cues. In the test phase, we hope to verify

whether these cues are more efficient in preventing fear recovery than the mere use of extinction and whether they function as a predictor of the absence of the unconditioned stimulus. The potential findings could inform future research in this field, aiming to significantly enhance exposure therapies.

Keywords:

Extinction in humans, Retrieval cues, Spontaneous recovery, Conditioned fear, Human.

Introducción

Las terapias expositivas, ampliamente reconocidas por su eficacia en el tratamiento de trastornos de ansiedad como fobias, y trastornos asociados a la ansiedad como el trastorno obsesivo-compulsivo (TOC) y el trastorno de estrés posttraumático (TEPT), constituyen un pilar fundamental en la psicología clínica. Estas terapias, que incluyen modalidades como la terapia de exposición en vivo, la exposición gradual y la desensibilización sistemática, se centran en ayudar a los pacientes a enfrentar sus miedos de manera controlada y gradual, reduciendo así su ansiedad y mejorando su funcionamiento en la vida diaria (Hofmann et al., 2012).

Sin embargo, a pesar de su éxito inicial, estas terapias enfrentan un desafío importante: la alta tasa de recaída entre los pacientes. Estudios recientes han encontrado que entre el 30% y el 50% de los pacientes que completan un curso de terapia expositiva experimentan una recaída (Stewart et al., 2017; Olatunji et al., 2013, (Vervliet et al., 2013). Específicamente, se ha observado que las tasas de recaída son más altas en pacientes con trastorno obsesivo-compulsivo, donde alrededor del 40% al 60% de los pacientes pueden experimentar una recaída dentro de los seis meses posteriores al tratamiento exitoso (Olatunji et al., 2013). Para las fobias específicas, las tasas de recaída oscilan entre el 30% y el 50% en el mismo período de tiempo (Stewart et al., 2017). En

el caso del trastorno de estrés postraumático, las tasas de recaída son igualmente preocupantes, con alrededor del 35% al 45% de los pacientes experimentando una recaída después del tratamiento (Stewart et al., 2017).

La extinción es un proceso fundamental en el aprendizaje que implica la supresión gradual de una respuesta condicionada previamente adquirida. La extinción es el modelo experimental que se emplea con más frecuencia para estudiar experimentalmente los mecanismos responsables del funcionamiento de las terapias expositivas (Bouton, 2004). Para comprender el funcionamiento del proceso de extinción podríamos imaginarnos a un grupo de investigadores que está estudiando el miedo condicionado en ratones de laboratorio. Los experimentadores comienzan exponiendo a los ratones a una luz verde (EC) al mismo tiempo que reciben una pequeña descarga eléctrica en sus patas (EI). Después de varias repeticiones de este emparejamiento, los ratones comienzan a mostrar signos de miedo condicionado, como paralización, cuando aparece la luz verde. Luego, los investigadores desean estudiar cómo se extingue este miedo condicionado. Para ello, continúan presentando el sonido (EC) repetidamente, pero esta vez sin la descarga eléctrica (EI). Con el tiempo, los ratones comienzan a mostrar menos signos de miedo condicionado en respuesta al sonido, lo que indica que están experimentando extinción.

Pese a los beneficios del proceso de extinción, al igual que ocurre en el contexto terapéutico, la realidad es que muchos sujetos experimentan retorno en sus síntomas de miedo después de un período de mejoría. Esto es justamente lo que ocurre en los fenómenos de recuperación espontánea, renovación y restablecimiento (Bouton, 1993; 2002; Salkovskis et al., 2016).

La renovación se refiere al fenómeno en el que la respuesta condicionada se recupera cuando el sujeto cambia del contexto donde ha recibido extinción a un contexto diferente (Bouton, 2002). Por ejemplo, si un individuo aprende a asociar un estímulo

(como un sonido) con una experiencia aversiva en un entorno particular (como una habitación), y luego se expone a la extinción en un entorno diferente (como otro cuarto), es probable que la respuesta condicionada se renueve cuando el sujeto se encuentre en cualquier entorno distinto de la extinción.

Por otro lado, la recuperación espontánea se refiere a la reaparición de la respuesta condicionada habiendo pasado un tiempo tras la finalización de la fase de extinción (Bouton, 2002).

Teniendo en cuenta estos fenómenos, podemos adentrarnos en la explicación de la Teoría de Bouton, una teoría que es fundamental para comprender los fenómenos de retorno del miedo y las recaídas en participantes que reciben extinción. Según esta teoría, la extinción no implica un borrado completo de la memoria original asociada al estímulo condicionado (EC) y el estímulo incondicionado (EI), sino más bien la formación de una nueva memoria inhibitoria entre EC y EI que compite con la asociación excitatoria original. Dicha asociación inhibitoria sería contexto-dependiente (Bouton, 2004).

En términos simples, la recuperación de la respuesta condicionada tras la extinción ocurre debido a que el organismo se encuentra en un contexto físico o temporal diferente al de la extinción, haciendo así más probable que ocurra la reemergencia de la ansiedad asociada, (Bouton, 1993).

Numerosos estudios respaldan la Teoría de Bouton. Por ejemplo (Hermans et al., 2005) llevaron a cabo un estudio utilizando de extinción con humanos y encontraron que la recuperación de la respuesta condicionada era mayor en el contexto original del miedo condicionado. Este hallazgo confirma la importancia del contexto en la reactivación de la respuesta condicionada y apoya la premisa central de la Teoría de Bouton.

Siguiendo esta teoría, el uso de claves contextuales de extinción se ha convertido en una estrategia prometedora en el tratamiento de los trastornos de ansiedad. Esta idea se basa en la noción de que la recuperación del miedo condicionado puede estar influenciada por el contexto en el que se produce la extinción (Bouton, 1993). En otras palabras, el entorno o las señales asociadas con la extinción podrían usarse como claves que modulan la expresión del miedo condicionado y prevengan el fallo en la expresión de la extinción.

Varios estudios han investigado el papel de estas claves en la prevención de recaídas en trastornos de ansiedad. Por ejemplo, investigaciones previas han mostrado que la extinción en múltiples contextos puede reducir la recuperación de la respuesta condicionada en comparación con la extinción en un solo contexto (Chelonis et al., 1999). Esto sugiere que la diversificación de los contextos de extinción puede mejorar la efectividad del tratamiento y reducir el riesgo de recaídas.

Otra línea de investigación ha demostrado que la exposición repetida a los contextos de extinción puede fortalecer la asociación entre las claves contextuales y la ausencia de la respuesta condicionada, lo que puede reducir la probabilidad del retorno del miedo condicionado en el mismo contexto físico (Vansteenwegen et al., 2006).

Además, se ha mostrado que las claves contextuales específicas, como los estímulos visuales o auditivos asociados con el contexto de extinción, pueden modular la recuperación del miedo condicionado en diferentes situaciones (Glautier et al., 2013). Por ejemplo, la presentación de señales visuales asociadas con el contexto de extinción durante una prueba de recuperación puede atenuar la recuperación del miedo condicionado, lo que sugiere que estas claves pueden servir como recordatorios efectivos de la extinción previa.

A la hora de realizar estudios con claves contextuales asociadas con la extinción, el proceso de recuperación del miedo puede variar en función del procedimiento utilizado para inducir la extinción. Algunos procedimientos habituales para recuperar el miedo incluyen el cambio de contexto físico, el mero paso del tiempo desde la extinción, y las presentaciones del EI no precedidas por el EC. Comprender estas diferencias en el proceso de recuperación del miedo es crucial para el desarrollo de investigaciones que busquen nuevas estrategias efectivas de prevención de recaídas en terapias expositivas.

En la actualidad, existe una falta de conocimiento sobre la eficacia de las claves de recuperación del contexto de extinción en el tratamiento de trastornos de ansiedad. La mayoría de los estudios en este campo se han llevado a cabo con animales no humanos, lo que limita su aplicabilidad clínica (Alfaro et al., 2022). Dentro de los experimentos que se han realizado en humanos, podemos destacar que los métodos predominantes para recuperar la respuesta han sido la renovación en el mismo contexto donde se adquirió el condicionamiento original (Mystkowski et al., 2006, Bustamante et al. 2016, Quezada et al. 2018) o con el uso de otro contexto (Dibbets et al., 2008, Dibbets et al., 2011, Collins y Brandon 2002). Además, se han usado estímulos aversivos en el condicionamiento (Quezada et al, 2018, Dibbets et al., 2013, Dibbets et al., 2008, Dibbets et al., 2012, Dibbets et al., 2011, Mystkowski et al., 2006) y estímulos apetitivos (Collins y Brandon 2002). Por lo tanto, nos proponemos realizar una investigación con sujetos humanos basada en el condicionamiento y posterior extinción del miedo, así como en el uso de un test de retención en la extinción basado en la recuperación espontánea. De esta forma queremos examinar el papel de estas claves en el proceso de extinción del miedo condicionado y evaluar su posible relevancia clínica en el uso de terapias expositivas.

Consiguientemente, nuestro objetivo es determinar si las claves de recuperación del contexto de extinción pueden actuar como moduladores de la expresión de la

extinción, es decir, si facilitan la expresión de la extinción y reducen la probabilidad de recaídas en el futuro. De esta manera, esperamos aportar nuevos conocimientos sobre el uso de las claves de recuperación del contexto de extinción en el tratamiento de trastornos de ansiedad, con el fin de mejorar la eficacia de las terapias expositivas y reducir la tasa de recaídas en los pacientes.

Método

Participantes y aparatos

Se seleccionarán exclusivamente estudiantes universitarios de la Facultad de Psicología y Logopedia de la Universidad de Málaga, a los que se les invitará a participar a cambio de puntos en alguna asignatura del departamento de Psicología Básica. No se utilizarán métodos de reclutamiento adicionales aparte de la invitación a todos los alumnos de la universidad que cumplan con los criterios de inclusión establecidos. Antes del inicio del experimento, el investigador proporcionará una explicación concisa de la tarea a realizar y se garantizará a los participantes la opción de retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias. Por último, los participantes deberán revisar y firmar un formulario de consentimiento informado antes de participar en el estudio. Todas las etapas del estudio se llevarán a cabo siguiendo los principios éticos del Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki).

El experimento se llevará a cabo utilizando ordenadores donde la tarea experimental estará programada en PsychoPy 2021.2.3 (Peirce et al., 2019). Dicha tarea se puede encontrar en Open Science Framework con el fin de facilitar la replicación de este experimento. Los estímulos visuales se presentarán en un monitor de 21 pulgadas con una resolución de 1920x1080 píxeles. A su vez, los sonidos serán presentados a través de auriculares (Fabricante: Audio-Technica modelo ATH-M20x). Las respuestas se registrarán mediante un teclado QWERTY y el ratón del PC.

Tamaño de la muestra (análisis de potencia)

Hemos usado el paquete pwr del programa (versión 1.3; Champely, 2020) para realizar un análisis de potencia y hemos estimado el tamaño del efecto para un análisis de prueba t de muestras pareadas ($N = 50$, $\alpha = 0.05$, potencia = 0.90). Esto arrojó un tamaño del efecto pequeño a medio ($d = 0.47$). Para lograr una muestra de al menos 50 participantes, se invitará a más de 75 estudiantes a participar. Se espera que algunos sean excluidos basándonos en los criterios de exclusión especificados en la sección de *Análisis*.

Estímulos

Los estímulos condicionados utilizados para la prueba se representarán con las siguientes formas geométricas y colores: cuadrado naranja (RGB: 237, 125, 49), pentágono azul (RGB: 68, 114, 196), rombo rosa (RGB: 222, 42, 162), triángulo gris (RGB: 175, 171, 171), trapecio rojo (RGB: 255, 0, 0) y cilindro verde (RGB: 112, 173, 71). Todas estas formas se presentarían en el centro de un fondo negro que ocuparía toda la pantalla del ordenador y contarían con la misma medida.

La figura que actuará como clave de recuperación del aprendizaje de extinción será una estrella amarilla (RGB: 255, 192, 0) que aparecerá en el centro de la pantalla del ordenador ocupando --- píxeles sobre un fondo negro que ocuparía toda la pantalla.

El estímulo incondicionado aversivo que se usará será un pitido agudo (44100Hz) con un volumen alto US_{neg} de 90 ± 5 dB que será presentado durante 3 segundos en ambos oídos simultáneamente.

Procedimiento

Los participantes entrarán en el laboratorio en grupos de aproximadamente 10 personas, cada uno asignado a un ordenador para poder realizar la prueba. Una vez todos sentados en su sitio, se les leerán el consentimiento informado. Se proporcionará una

explicación detallada de la tarea a realizar, destacando que podrán retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias. Después de leer y firmar el formulario de consentimiento informado, los participantes se pondrán los auriculares y comenzarán a leer las instrucciones de la tarea. Dichas instrucciones comenzarán dando las gracias por participar en el estudio y continúan explicando que se mostrarán figuras geométricas y que ocasionalmente estas aparecerán presentadas seguidas de un pitido.

Antes de comenzar la tarea los participantes escucharán un pitido y deberán responder en dos escalas de 0 a 9 cómo de aversivo y molesto les ha resultado. Siendo 0 nada de aversivo o molesto y 9 muy aversivo o molesto.

Fase de adquisición

Los participantes comenzarán leyendo las instrucciones de esta fase, que les indicarán como realizar la tarea. El objetivo primordial es el condicionamiento del miedo mediante la exposición de los participantes a cuatro tipos de estímulos visuales: A, B, C y D (Véase figura 1) Cada ensayo comenzará con la presentación de un punto de fijación en el centro de la pantalla durante un intervalo aleatorio de 2500 a 3500 ms, seguido por la presentación de uno de los estímulos visuales (A, B, C o D) que aparecerán durante 4 segundos en la pantalla. Posteriormente, los participantes realizarán una estimación de la probabilidad esperada de la ocurrencia del pitido, utilizando una escala de 0 a 100, donde 0 significará que no esperan que aparezca el pitido y 100 significando que están seguros de que aparecerá el pitido. El valor 50 en esta escala indicaría que los participantes no saben si aparecerá o no el pitido.

Se utilizará un sistema de puntuación con el objetivo de incentivar y mantener la atención de los participantes. Dicho sistema de puntos otorgará un punto si la estimación de la aparición del EI es correcta y restará un punto si es incorrecta (Valores 0 y 100), en

el caso de usar otro número se le otorgará una puntuación proporcional a su respuesta y el resultado.

Tras la estimación de la expectativa por parte de los participantes, se procederá a la presentación del estímulo aversivo (pitido) solo si el estímulo visual está asociado con el EI (A o B). El pitido se reproducirá durante 3 segundos y se presentará simultáneamente en ambos oídos. Este diseño permite asociar la expectativa de la ocurrencia del pitido con la experiencia del estímulo aversivo, facilitando así el condicionamiento del miedo.

En los ensayos en los que el EI no aparezca, la figura seguirá en pantalla durante 3 segundos para igualar la duración de la prueba. Después de cada ensayo, el resultado desaparecerá y se mostrará la cruz de fijación para el siguiente ensayo, siendo el mismo procedimiento de la tarea en todas las fases del experimento.

En los ensayos A y B, la probabilidad del EI será de un 0,75, mientras que en los ensayos C y D, el EI no se presentará nunca. Los ensayos se distribuirán en 8 bloques, cada uno de los cuales incluirá un ensayo de cada tipo. El orden de presentación de los tipos de ensayo será aleatorizado sin reposición por cada bloque y participante.

Tras finalizar la presentación de todos los ensayos, se les pedirá a los participantes que realicen una estimación de la valencia y el malestar. Para ello, se procederá a mostrar de manera independiente las figuras que han aparecido en la fase (A, B, C, D), esta vez sin la aparición del EI. Los participantes deberán responder al malestar que les genera cada figura que les ha sido presentada utilizando una escala de 0 a 9, donde 0 es nada de malestar y 9 es mucho malestar. Posteriormente deberán responder a como de desagradable le parecen las figuras que se muestran. Todo ello con escalas de puntuación de 0 a 9 donde 0 es nada desagradable y 9 es muy desagradable.

Figura 1

	ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	RETENCIÓN	TEST
8 X		8 X 	-	
8 X		8 X 	-	
8 X		8 X 	-	
8 X		8 X 	-	

Nota. Diseño experimental de la tarea a lo largo de las diferentes fases. Las figuras geométricas representan los diferentes ECs utilizados y los números multiplicadores representan el número de ensayos por tipo de ensayo. Las letras que aparecen en el centro de las figuras no aparecerán en el transcurso de la prueba. Estas tratan de facilitar la comprensión de los estímulos utilizados. Las bocinas representan la aparición del estímulo incondicionado aversivo.

Fase de extinción:

Los participantes leerán un mensaje que les informa que la tarea experimental dará comienzo una vez cliquen para comenzar a realizarla. El procedimiento a seguir en esta fase es similar a la anterior, excepto en relación con los siguientes aspectos. En esta fase, se busca extinguir el condicionamiento del miedo previamente adquirido durante la fase de adquisición. Los participantes serán expuestos a cuatro tipos de estímulos visuales: A, B, E y F.

El punto de fijación será presentado durante 8 segundos al principio de cada ensayo en esta fase.

El estímulo Z será presentado durante 7 segundos y actuará como clave de recuperación asociada al contexto de extinción precediendo la presentación del estímulo condicionado. Éste se presentará 1 segundo después tras la aparición del punto de fijación.

Los estímulos A y B, previamente asociados al estímulo aversivo durante la fase de adquisición, serán presentados sin la consecuente aparición del estímulo aversivo en esta fase. Cada uno de estos estímulos se presentará un total de 8 ensayos.

Por otro lado, los estímulos E y F tendrán una probabilidad de 0,75 de aparecer con el EI (pitido). Esta asociación entre los estímulos E y F con el estímulo aversivo tiene como objetivo reforzar el proceso de extinción y garantizar que los participantes adquieran la inhibición de la respuesta de miedo condicionado asociada a estos estímulos.

Antes de la presentación de cada estímulo, los participantes tendrán que estimar su expectativa de la ocurrencia del estímulo aversivo, utilizando una escala de respuesta similar a la de la fase anterior.

Una vez realizados todos los ensayos los participantes volverán a realizar una estimación de la valencia y el malestar al igual que en la fase anterior. Esta vez, serán las figuras A, B, E, F las que se mostrarán por separado para que los participantes respondan a las escalas de valencia y malestar.

Tiempo de espera entre fase de extinción y fase de test.

Se les pedirá a los participantes que continúen con los auriculares puestos y procedan a la visualización de un video sobre una charla TED impartida por Maialen Gurbindo que tendrá una duración de 13 minutos y 32 segundos. Durante esta fase, se dejará pasar un período de tiempo para provocar una recuperación espontánea. No se realizarán nuevos ensayos durante esta fase, sino que se reproducirá un video como forma de actividad distractora para asegurar que los participantes no estén activamente

involucrados en la tarea experimental. El objetivo de esta fase es observar si, después de un período de tiempo de demora, se produce un retorno parcial de la respuesta condicionada, lo que indicaría la presencia de recuperación espontánea del miedo condicionado.

Fase de Test.

Durante la fase de test se seguirá la misma estrategia y modificaciones que en las fases anteriores, con la diferencia de que se omitirá la presentación del sonido aversivo en todos los ensayos y los emparejamientos se realizarán una única vez. Serán sometidos a dos bloques, un primer bloque donde se presentarán el estímulo Z junto al estímulo A y el estímulo B de forma aislada. En el otro bloque se presentarán el estímulo Z seguido del estímulo E y el otro emparejamiento lo formará el estímulo F que será presentado de forma aislada. Ambos bloques estarán contrabalanceados y el orden de los ensayos podrá variar. EL tiempo de presentación del estímulo Z y el punto de fijación serán similares a los de la fase de extinción.

Los participantes expresarán sus expectativas respecto a la presencia del estímulo aversivo después de la presentación de cada emparejamiento de estímulos, utilizando la misma escala de calificación que se utilizó en las fases anteriores del experimento.

La presentación del estímulo A precede al estímulo Z. Este emparejamiento permitirá evaluar si el contexto asociado a la extinción es capaz de impedir la recuperación del miedo condicionado frente al estímulo A, que fue previamente asociado con el estímulo aversivo y posteriormente recibió extinción. Se presentará el estímulo B de forma aislada, esto permitirá comparar las respuestas de los participantes frente a dos estímulos que han recibido extinción. Al presentar el estímulo B podemos evaluar directamente las expectativas de los participantes respecto a la ocurrencia del estímulo aversivo en ausencia de cualquier otro estímulo o contexto asociado.

Otro de los emparejamientos será presentación del estímulo Z seguido del estímulo E. La exposición a este emparejamiento permitirá evaluar si la clave asociada a la extinción es capaz de adquirir una asociación inhibitoria de la recuperación del miedo.

El estímulo F será presentado de forma aislada. La presentación de este estímulo permitirá evaluar la respuesta condicionada de miedo asociada a este estímulo después de un período de tiempo sin exposición al estímulo aversivo.

De manera similar a las fases anteriores los participantes responderán dos escalas para medir la valencia y el malestar. Esta vez responderán a la aparición de las siguientes figuras por separado: A, B, C, D, E, F

Al final de la fase de test, se presentará nuevamente el estímulo aversivo de forma aislada, y los participantes deberán expresar en la escala de calificación qué tan molesto y aversivo les parece este estímulo, al igual que hicieron al principio de la tarea experimental.

La tarea finalizará dando las gracias por participar y rogando al participante que espere en silencio hasta que el responsable que se encuentra en la sala le diga que hacer.

Criterio de exclusión.

Excluiremos participantes en función de los siguientes criterios:

- Respuesta media a los estímulos EC+ (claves A y B) en los ensayos 5-8 de Adquisición ≤ 50 .
- Respuesta media a los estímulos EC- (claves C y D) en los ensayos 5-8 de Adquisición ≥ 50 .

Hemos elegido estos criterios en función de la medida de respuesta y considerando que esta es la primera vez que realizaremos un experimento siguiendo el protocolo descrito.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se llevarán a cabo utilizando R 3.6.1 (R Core Team, 2018) y JASP 0.16.4 (JASP Team, 2022). Para las estimaciones de certeza a lo largo de las tres fases (Adquisición, Extinción, Test), realizaremos ANOVAs de medidas repetidas, incluyendo dos factores dentro de sujetos (Tipo de EC y Número de Ensayo). Por último, para la Fase de Test, realizaremos dos ANOVAs de medidas repetidas, uno para los datos de las claves A y B y otro para los datos de las claves E y F, incluyendo un factor dentro de sujetos (Ensayo: último ensayo de Extinción vs. Ensayo de Test) para evaluar la recuperación espontánea en el primer caso y la disminución de la respuesta en el último caso.

Respecto a las calificaciones de valencia y malestar de los estímulos condicionados, realizaremos un ANOVA de medidas repetidas, incluyendo dos factores dentro de sujetos (Tipo de EC y Fase). En cuanto a la aversión y malestar del estímulo incondicionado., calcularemos valores medios y realizaremos una prueba t para comparar las calificaciones al inicio de la tarea con las del final.

En todos los análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVAs), se probará la esfericidad y se corregirán los grados de libertad utilizando la corrección de Greenhouse-Geisser si es necesario. Respecto a las estadísticas del tamaño del efecto, utilizaremos ω^2 (Albers & Lakens, 2018) y, en el caso de las pruebas t, d de Cohen.

Implicación de los resultados esperados

Si nuestros resultados corroboran la hipótesis de que las claves de recuperación del contexto de extinción facilitan la extinción del miedo condicionado y reducen la probabilidad de recaídas, ello no solo ampliaría nuestro entendimiento sobre estas claves, sino que también abriría nuevas vías de investigación. Por ejemplo, podríamos utilizar técnicas de neuroimagen para examinar qué regiones del cerebro se activan durante las tareas experimentales. Además, podríamos introducir cambios en el contexto del experimento para evaluar la eficacia de las claves en diferentes condiciones. Un seguimiento a largo plazo también sería beneficioso para evaluar la durabilidad de los efectos observados. En este escenario, si los datos de las futuras investigaciones confirman nuestra hipótesis principal, respaldaríamos la integración de estrategias terapéuticas que enfatizan la manipulación de estas claves de recuperación como parte central de las intervenciones destinadas a los trastornos relacionados con la ansiedad.

Si nuestras investigaciones confirman que las claves de recuperación del contexto de extinción actúan como predictores de la ausencia del estímulo incondicionado (EI), esto podría plantear importantes consideraciones para la investigación de las claves de recuperación y la confirmación de su posible uso en el ámbito terapéutico. Por un lado, si estas claves se perciben como señales de seguridad, existe el riesgo de que los individuos adquieran una asociación inhibitoria con el EI, esta asociación podría impedir una extinción con respecto al EC+. Este escenario podría llevar a una reducción en la eficacia de la extinción del miedo condicionado y aumentar la probabilidad de recaída en el futuro. Por lo tanto, aunque inicialmente podría parecer prometedor que las claves de recuperación sean predictoras de la ausencia del EI, es esencial reflexionar sobre cómo este conocimiento podría influir en la efectividad de las estrategias terapéuticas dirigidas a la extinción del miedo condicionado. Es crucial considerar cuidadosamente cómo la

manipulación de estas claves puede impactar en la adaptación completa al estímulo condicionado y, por ende, en la prevención de recaídas a largo plazo.

Además, en el caso de que no se confirme la hipótesis principal, sería relevante explorar otros aspectos del condicionamiento del miedo que podrían influir en los resultados del experimento. Por ejemplo, se podría investigar más a fondo la persistencia del condicionamiento del miedo original incluso después de la aplicación de la extinción y el uso de las claves de recuperación asociadas al contexto de extinción. Esto ayudaría a comprender mejor los mecanismos involucrados en la resistencia al cambio en el condicionamiento del miedo. Asimismo, sería relevante examinar si otros factores, como la intensidad del estímulo condicionado o aversivo, la duración de la exposición a la extinción o pueden afectar la efectividad de las claves de recuperación y el éxito en la modificación del condicionamiento del miedo. Estas investigaciones futuras podrían proporcionar una comprensión más completa de los procesos subyacentes al condicionamiento del miedo y ofrecer nuevas perspectivas para mejorar las estrategias terapéuticas dirigidas a los trastornos relacionados con la ansiedad.

REFERENCIAS

- Albers, C., & Lakens, D. (2018). When power analyses based on pilot data are biased: Inaccurate effect size estimators and follow-up bias. *Journal of experimental social psychology*, 74, 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2017.09.004>
- Alfaro, F., San Martín, C., Laborda, M. A., & Míguez, G. (2022). The Effect of Extinction Cues on Response Recovery: A Meta-Analysis. *Psykhē*. <https://doi.org/10.7764/psykhe.2021.38063>

- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, *114*(1). <https://doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.80>
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: Sources of relapse after behavioral extinction. In *Biological Psychiatry* (Vol. 52, Issue 10). [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01546-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01546-9)
- Bouton, M. E., & Moody, E. W. (2004). Memory processes in classical conditioning. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *28*(7). <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.09.001>
- Bouton, M. E., Westbrook, R. F., Corcoran, K. A., & Maren, S. (2006). Contextual and Temporal Modulation of Extinction: Behavioral and Biological Mechanisms. *Biological Psychiatry*, *60*(4), 352–360. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPSYCH.2005.12.015>
- Brooks, D. C., & Bouton, M. E. (1993). A Retrieval Cue for Extinction Attenuates Spontaneous Recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *19*(1). <https://doi.org/10.1037/0097-7403.19.1.77>
- Bustamante, J., Uengoer, M., & Lachnit, H. (2016). Reminder cues modulate the renewal effect in human predictive learning. *Frontiers in Psychology*, *7*(DEC). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01968>
- Champely, S. (2020). pwr: Basic Functions for Power Analysis. R package version 1.3-0. [Computer software and manual]. <https://CRAN.R-project.org/package=pwr>

- Chelonis, J. J., Calton, J. L., Hart, J. A., & Schachtman, T. R. (1999). Attenuation of the Renewal Effect by Extinction in Multiple Contexts. *Learning and Motivation, 30*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1006/lmot.1998.1022>
- Collins, B. N., & Brandon, T. H. (2002). Effects of extinction context and retrieval cues on alcohol cue reactivity among nonalcoholic drinkers. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 70*(2). <https://doi.org/10.1037/0022-006X.70.2.390>
- Dibbets, P., Havermans, R., & Arntz, A. (2008). All we need is a cue to remember: The effect of an extinction cue on renewal. *Behaviour Research and Therapy, 46*(9), 1070–1077. <https://doi.org/10.1016/J.BRAT.2008.05.007>
- Dibbets, P., & Maes, J. H. R. (2011). The effect of an extinction cue on ABA-renewal: Does valence matter? *Learning and Motivation, 42*(2), 133–144. <https://doi.org/10.1016/J.LMOT.2010.12.003>
- Dibbets, P., Moor, C., & 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. <https://doi.org/10.1016/J.JBTEP.2013.03.005>
- Dibbets, P., Poort, H., & Arntz, A. (2012). Adding imagery rescripting during extinction leads to less ABA renewal. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 43*(1). <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2011.08.006>
- Glautier, S., Elgueta, T., & Nelson, J. B. (2013). Extinction produces context inhibition and multiple-context extinction reduces response recovery in human predictive learning. *Learning & Behavior, 41*(4), 341–352. <https://doi.org/10.3758/s13420-013-0109-7>

Hermans, D., Dirikx, T., Vansteenwegen, D., Baeyens, F., Van Den Bergh, O., & Eelen, P.

(2005). Reinstatement of fear responses in human aversive conditioning. *Behaviour Research and Therapy*, 43(4), 533–551. <https://doi.org/10.1016/J.BRAT.2004.03.013>

Hofmann, S. G., Asnaani, A., Vonk, I. J. J., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2012). The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. In *Cognitive Therapy and Research* (Vol. 36, Issue 5). <https://doi.org/10.1007/s10608-012-9476-1>

JASP Team (2020). JASP (Version 0.14.1) [Computer software]

Mystkowski, J. L., Craske, M. G., Echiverri, A. M., & Labus, J. S. (2006). Mental Reinstatement of Context and Return of Fear in Spider-Fearful Participants. *Behavior Therapy*, 37(1), 49–60. <https://doi.org/10.1016/J.BETH.2005.04.001>

Olatunji, B. O., Davis, M. L., Powers, M. B., & Smits, J. A. J. (2013). Cognitive-behavioral therapy for obsessive-compulsive disorder: A meta-analysis of treatment outcome and moderators. *Journal of Psychiatric Research*, 47(1).
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.08.020>

Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., Lindeløv, J. (2019). [PsychoPy2: experiments in behavior made easy](#). *Behavior Research Methods*. 10.3758/s13428-018-01193-y

Quezada, V. E., Laborda, M. A., Díaz, M. C., Navarro, V. M., Mallea, J., Repetto, P., Orellana, G., & Betancourt, R. (2018). Extinction cues do not reduce recovery of extinguished conditioned fear in humans. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 18(1).

- R Core Team. (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Salkovskis, P. M., Gregory, J. D., Sedgwick-Taylor, A., White, J., Opher, S., & Ólafsdóttir, S. (2016). Extending Cognitive-Behavioural Theory and Therapy to Medically Unexplained Symptoms and Long-Term Physical Conditions: A Hybrid Transdiagnostic/Problem Specific Approach. *Behaviour Change*, 33(4), 172–192. <https://doi.org/DOI: 10.1017/bec.2016.8>
- Stewart, R. E., & Chambless, D. L. (2009). Cognitive-Behavioral Therapy for Adult Anxiety Disorders in Clinical Practice: A Meta-Analysis of Effectiveness Studies. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 77(4). <https://doi.org/10.1037/a0016032>
- Vansteenwegen, D., Vervliet, B., Hermans, D., Beckers, T., Baeyens, F., & 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). <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.10.014>
- Vervliet, B., Craske, M. G., & Hermans, D. (2013). Fear extinction and relapse: State of the art. In *Annual Review of Clinical Psychology* (Vol. 9). <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185542>