



Comparación de Tres Procedimientos de Extinción de la Evitación Discriminada en Humanos¹

Comparison of Three Extinction Procedures on Discriminated Avoidance Learning in Humans

Javier Vila Carranza², Josué Domínguez Martínez, y Fátima Rojas Iturria

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Recibido 21 de octubre 2019, Aceptado 23 de junio 2020

Resumen

En la evitación discriminada, una respuesta emitida durante la señal impide la aparición de un estímulo aversivo. La extinción de las respuestas de evitación se ha estudiado como la terminación de la relación instrumental entre la respuesta y el estímulo aversivo. Su compresión ha sido primordial para comprender el mantenimiento de la respuesta de evitación en humanos. Se compararon tres procedimientos de extinción de la respuesta de evitación en humanos. Veintisiete participantes, aprendieron una tarea de evitación discriminada dividida en dos fases: Pavloviana, con apareamientos de dos señales (Estímulo Condicionados; EC 1 y EC2) con un sonido (90 dB, 60 Hz), e Instrumental, donde la respuesta R1 ante el EC1 o la respuesta R2 ante el EC2 evitaba el sonido. Posterior a estas fases, fueron asignados a tres grupos, cada grupo experimentó diferentes procedimientos de extinción; (Estímulo Incondicionado, EI) donde R1 no terminó con la señal, pero si con el sonido, (EC) donde R1 terminó con la señal, pero no con el sonido, y (EC/EI) donde R1 no terminó con ninguno de los estímulos (señal, sonido). En todos los grupos R2 continuó evitando el sonido. Los resultados mostraron que las respuestas de evitación R1 disminuyeron en los grupos EC y EC/EI, y no se extinguieron en el grupo EI. Estos resultados enfatizan la importancia de la terminación de la señal en el mantenimiento del aprendizaje de evitación discriminada.

Palabras Clave: Evitación Señalada, Extinción, Teoría de Dos Factores, Aprendizaje Instrumental, Humanos

1 Esta investigación fue realizada con el apoyo del proyecto PAPIIT IN304318 e IN305920 de la DGAPA de la UNAM concedidos al primer autor.

2 Correspondencia: Dr. Javier Vila C., División de Investigación y Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo Mx. CP 54096, México. email; javila@campus.iztacala.unam.mx

Abstract

In discriminated avoidance, a response emitted during the signal prevents the appearance of an aversive stimulus. The extinction of avoidance responses has been studied as the termination of the instrumental relationship between the response and aversive stimulus. Its understanding has been essential to understand the maintenance of the avoidance response in humans. Three procedures of avoidance response extinction in humans were compared. Twenty-seven participants learned a discriminated avoidance task divided into two phases: Pavlovian, with pairings of two signals (Conditioned Stimulus (EC) 1, EC2) with a sound (90 dB, 60 Hz), and Instrumental, in which R1 response to the EC1 or R2 response to EC2 prevented sound. After these phases, participants were assigned to three groups, each group experienced different extinction procedures; (Unconditioned Stimulus, EI) where R1 did not end with the signal, but with the sound, (EC) where R1 ended with the signal, but not with the sound, and (EC / EI) where R1 did not end with any of the stimuli (signal, sound). In all groups R2 continued avoiding sound. Results show that R1 responses decreased (were extinguished) in the EC and EC / EI groups, but didn't in the EI group. These results emphasize the importance of signal termination in maintaining discriminated avoidance learning.

Keywords: Discriminated Avoidance, Extinction, Two-factor Theory, Instrumental Learning, Humans

Experimentalmente la evitación se define como la emisión de una respuesta (R) que impide la presentación de un estímulo aversivo. En la actualidad, los mecanismos de condicionamiento implicados en la adquisición y mantenimiento de la R de evitación son poco claros y la investigación experimental es escasa. Algunas teorías existentes, sugieren que la conducta instrumental de evitación es reforzada por la no presentación del estímulo aversivo, mientras que otras enfatizan el papel de los estímulos que lo anteceden (Bower & Hilgard, 1981).

Metodológicamente existen dos procedimientos de evitación: la evitación señalada o discriminada (Krypotos, Effting, Kindt & Beckers, 2015; Sidman, 1966) y la evitación no discriminada (tipo Sidman o de operante libre). En la evitación señalada (Bechterevev, 1913), una señal o estímulo discriminativo indica el momento para la emisión de la R, la cual termina con la presentación de la señal y evita la presentación del estímulo aversivo. En el procedimiento de evitación no discriminada, no se presenta un estímulo que señale el momento para emitir la R que evitara la presentación del estímulo aversivo, por lo que la única manera de evitar el evento aversivo es responder continuamente (Sidman, 1962). De esta

manera, la presencia o ausencia del estímulo discriminativo o señal es la diferencia central entre ambos procedimientos. Lo que determina si la respuesta instrumental de evitación es producto del reforzamiento negativo (escape), donde la respuesta termina con la presentación de la señal e impide la aparición del estímulo aversivo, o si la respuesta de evitación es producto de otros mecanismos de condicionamiento (Bower & Hilgard, 1981).

La Teoría de los dos Factores de Mowrer (1947; 1951), supone que, en la evitación discriminada, la adquisición y mantenimiento de la respuesta de evitación implica dos mecanismos: inicialmente ocurrirá un condicionamiento pavloviano, dado que al iniciar el condicionamiento se aparea una señal (Estímulo Condicionado, EC) con un estímulo aversivo (Estímulo incondicionado, EI; e.g. choque eléctrico), produciendo una Respuesta Condicionada (RC) de miedo (e.g. Congelamiento) ante la señal. Y en segundo lugar ocurrirá un condicionamiento instrumental, el cual sucede cuando el organismo emite una respuesta de evitación (ej. palanqueo) que le permite escapar del miedo condicionado producido por la aparición de la señal. Actualmente las teorías de evitación consideran la participación de ambos tipos

de condicionamiento (pavloviano e instrumental) en la adquisición y mantenimiento de la conducta de evitación (Urcelay & Prével, 2019).

A partir de los planteamientos de la Teoría de los dos Factores (Mowrer, 1947; 1951), se han desarrollado preparaciones experimentales para analizar los mecanismos de condicionamiento pavloviano e instrumental, implicados en el mantenimiento y extinción de la evitación discriminada (LeDoux, Moscarello, Sears & Campese, 2017; Riccio & Silvestri, 1973). Dichas preparaciones han evidenciado un problema metodológico al analizar la extinción de las respuestas de evitación discriminada.

Así, al considerar que la teoría de Mowrer (1947; 1951) implica dos procedimientos de condicionamiento, cuál de ellos debe considerarse en la extinción de la respuesta de evitación. Para el condicionamiento pavloviano, la extinción implica que la señal no sea seguida del estímulo aversivo (EC-NoEI); mientras que para el condicionamiento instrumental la extinción implica que la R no termine con la señal y no “evite” la presentación del estímulo aversivo (R-NoEI). Para Mowrer, la respuesta de evitación es adquirida por el condicionamiento pavloviano, sin la participación del reforzamiento instrumental (Krypotos, Effting, Arnaudova, Kindt & Beckers, 2014), por lo que la extinción de la respuesta de evitación será producida por la manipulación (EC-NoEI) que extinguiría la RC de miedo que refuerza negativamente la evitación. Sin embargo, un estudio que empleo un procedimiento de evitación tipo Sidman donde no existe ninguna señal, ha sugerido que la omisión del EI por si misma puede mantener la respuesta de evitación (Herrstein, 1969).

Seligman & Johnston (1973) sugieren también que la omisión del EI puede mantener la respuesta de evitación. Debido a que durante la fase de adquisición la respuesta de evitación al terminar con la señal y omitir la presentación del EI (señal-respuesta-no choque), produce que la ocurrencia de la respuesta de evitación ante la señal aumente en frecuencia. Al iniciar la fase de extinción la señal ya no es seguida por el EI, pero como el organismo está condicionado a responder ante la señal, las respuestas de evitación no disminuyen observándose resistencia a la extinción (Treanor & Barry, 2017). Por lo que, la no pre-

sentación del EI seguiría reforzando negativamente la respuesta (Solomon & Wyne, 1953). Dicha resistencia a la extinción fue observada inicialmente en un estudio pionero de evitación con perros, en un procedimiento de extinción donde la señal no era seguida del estímulo aversivo y la emisión de la respuesta de evitación era castigada o impedida (Solomon, Kamin & Lyman, 1953).

Para estudiar el papel de la terminación de la señal y la omisión del EI en el mantenimiento de la respuesta de evitación, un estudio de evitación discriminada en ratas comparó dos procedimientos de extinción (Katzev, 1967). Una vez establecida la respuesta de evitación de una descarga eléctrica ante una señal, se expuso a las ratas a dos procedimientos de extinción diferentes. Para la mitad de las ratas la respuesta de evitación interrumpió la señal, pero no impedía la aparición de la descarga eléctrica; mientras para la otra mitad la respuesta de evitación impidió la ocurrencia de la descarga eléctrica, pero no terminaba con la señal. Los resultados mostraron una disminución de la respuesta de evitación mayor en el grupo donde la respuesta de evitación interrumpió la señal con la presentación de la descarga, que en el grupo donde la respuesta de evitación impidió la descarga, pero no terminó la señal. Adicionalmente, Shearman (1970), en un estudio de evitación discriminada con ratas, después de un entrenamiento de evitación de una descarga eléctrica ante una señal, presentó una fase de extinción, donde la respuesta dejó de evitar la descarga. En un grupo la respuesta de evitación no terminó con la señal, en un segundo grupo, la terminación de la señal ocurría independientemente de la respuesta y en un tercer grupo la señal terminaba cuando ocurría la respuesta de evitación. Los resultados mostraron que a respuesta de los sujetos presentó resistencia a la extinción, solo en el grupo donde la respuesta terminaba con la señal, aún y cuando en ningún grupo se evitó la descarga.

Los estudios de Katzev (1967) y Shearman (1970) plantean la importancia del papel de la relación instrumental de la respuesta y la terminación de la señal en el mantenimiento de la conducta de evitación. Lo que ha permitido que el estudio de las relaciones pavlovianas o instrumentales presentes en la extinción

de la evitación sean consideradas por algunos, como un modelo de investigación traslacional válido para el desarrollo de teorías y perfeccionamiento de intervenciones clínicas concernientes al comportamiento de evitación (Craske, Hermans & Vervliet, 2018; LeDoux, et al., 2017; Pittig, Wong, Glück & Boschet, 2020; Urcelay & Prével, 2019).

El presente trabajo evaluó en la extinción de la evitación discriminada en participantes humanos, si la supresión de la señal o del EI producen una reducción mayor de la respuesta de evitación y por tanto una mayor resistencia a la extinción. Así, el objetivo del presente experimento fue realizar una replicación sistemática (Sidman, 1960) de los estudios con ratas de Katzev (1967) y Shearman (1970), empleando una tarea de evitación discriminada con participantes humanos y ampliando la manipulación experimental de la extinción de la evitación propuesta originalmente. Incluyendo un grupo adicional de extinción, donde la respuesta de evitación no terminaba ni con la señal, ni con el EI. Lo que permitió la observación de la resistencia a la extinción de la evitación, debida solo a la relación pavloviana entre la señal y el EI.

El presente trabajo replicó en humanos los grupos de extinción de la evitación empleados por Katzev (1967), agregando un procedimiento de extinción adicional. Así, después de una fase de evitación se implementaron tres procedimientos de extinción de la evitación en tres grupos diferentes. Un grupo que extinguía la relación instrumental entre la respuesta y la señal, donde la respuesta no terminó con la señal, pero evitó la aparición del EI. Un segundo grupo, que extinguía la relación instrumental de la respuesta y el EI, donde la respuesta terminó con la señal, pero se presentó el EI y finalmente un tercer grupo que extinguió la relación de la respuesta con el EC y EI, ya que la respuesta no terminó con la señal y se presentó el EI, manteniendo únicamente la relación pavloviana. Con estas manipulaciones se intentó estudiar separadamente las relaciones instrumentales respuesta-señal y respuesta-EI, durante la extinción de la evitación. Esperando encontrar diferencias en la resistencia a la extinción de la respuesta de evitación en los tres procedimientos de extinción, que permitan conocer más sobre el papel de la señal y del estímulo aversivo, en

el mantenimiento de la conducta de evitación discriminada en humanos.

Método

Participantes

Mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia se solicitó la participación de 27 adultos jóvenes, (17 hombres y 10 mujeres) alumnos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala con edades comprendidas entre 18 y 28 años ($M=21.4$, $DT=3.7$), sin experiencia previa con la tarea experimental. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado de acuerdo con los criterios éticos para la investigación, coherentes con el Código Ético del Psicólogo, 4º ed. (Sociedad Mexicana de Psicología, 2007). Los principios éticos y de confidencialidad de los datos se presentaron a los participantes en la pantalla inicial del experimento, en dicha pantalla los participantes podían seleccionar la opción de continuar o no con el experimento. En la cual aparecía lo siguiente:

“Hola, gracias por participar en este experimento, los datos proporcionados durante el experimento son de uso confidencial.

La tarea que realizarás no tiene respuestas correctas o incorrectas, lo único que nos interesa conocer son los mecanismos básicos de aprendizaje que existen en todas las personas.

Una vez concluido el experimento recibirás una breve explicación acerca de los objetivos de la investigación.

Recuerda que eres libre de abandonar el experimento si así lo deseas, sin ninguna consecuencia negativa para ti”

Criterios de inclusión: para ser considerados como participantes, estos debían estar inscritos en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, no contar con experiencia previa con la tarea experimental, adquirir las respuestas de evitación durante la segunda fase. Y concluir las tres fases del experimento.

Materiales y Situación experimental

Se utilizaron dos computadoras de escritorio (IBM compatibles) con un monitor de 24 cm, cada una contaba con y un mouse óptico cada una. Se emplearon dos pares de auriculares (Sony®, MDR-EX 15LP *in ear*), en los cuales se presentó un sonido de (60 Hz) con una intensidad de 90 dB en ambos oídos (validado como estímulo aversivo en; Flores, López, Vervliet, & Cobos, 2018). Para la presentación y programación de la tarea experimental, se empleó el programa informático, Super Lab Pro for Windows v 4.08 (Cedrus, Co ®). Las respuestas se registraron empleando una caja de respuesta con dos botones activos (Cedrus, Co ®, RB-540). El experimento se llevó a cabo en dos cubículos individuales de aproximadamente 2 m², amueblados con una silla y una mesa. Una vez sentados, la vista de los participantes estaba en línea recta al monitor de la computadora a una distancia aproximada de 60 cm.

Procedimiento

Los participantes fueron asignados al azar a tres grupos (EC, EI y EC/EI) con nueve participantes cada uno, que diferían en el procedimiento de extinción empleado. El experimento constó de tres fases: una de condicionamiento pavloviano, otra de condicionamiento instrumental y una de extinción. Todos los grupos fueron expuestos a las fases de condicionamiento pavloviano y condicionamiento instrumental. Sin embargo, diferían en el procedimiento de la fase de extinción. Se utilizó la tarea virtual de evitación discriminada empleada y validada por Vila et al (2019). Al inicio del experimento, todos los participantes se colocaron los audífonos y en todos los grupos después de la pantalla de ética aparecieron las siguientes instrucciones:

“¡¡¡Te solicitamos que pongas mucha atención a la tarea!!!
¡¡¡Aquí vamos, suerte!!!
Presiona la barra espaciadora para continuar”

Fase de condicionamiento pavloviano: esta fase estuvo compuesta por 15 ensayos, cada uno consistió en la presentación de una imagen con un patrón blanco y negro durante 5s, la cual fue apareada con un sonido con una duración de 2.5s. Se emplearon tres imágenes complejas con patrones diferentes (EC1, EC2 Y EC3), las imágenes EC1 y EC 2, fueron apareadas con el sonido aversivo de 60 Hz, 90 dB en ambos oídos (EI). La imagen EC3 fue apareada con un sonido de aves de 60 dB (Microsoft Co ®; a manera de descanso auditivo del sonido aversivo). La presentación de las imágenes fue aleatoria a lo largo del experimento. Las imágenes EC1 y EC2 se presentaron seis veces cada una, mientras la imagen EC3 se presentó tres veces. La presentación de todas las imágenes fue aleatoria a lo largo del experimento. A manera de IEE, se presentó una pantalla con una mira circular de puntería de 2 cm de diámetro durante 2.5 s. En esta fase no se registró ninguna respuesta.

Fase de condicionamiento Instrumental: Al inicio de esta fase aparecían en la pantalla las siguientes instrucciones:

“Tu tarea será evitar que se presente el sonido desagradable.

Para participar en la tarea, tienes que presionar el botón derecho (azul) o izquierdo (amarillo) de la caja de respuestas para evitar el sonido desagradable.
¡¡Pero apresúrate a presionar porque de lo contrario no podrás impedirlo!!!

¡¡¡Aquí vamos!!!

¡¡¡Suerte!!!

Presiona la barra espaciadora para continuar”

Durante esta fase se activó la caja de respuestas, cuando en la pantalla se presentaban los estímulos EC1 o EC2, los participantes podían evitar el sonido emitiendo la respuesta R1 o R2, respectivamente. Ambas respuestas fueron contrabalanceadas. La emisión de la respuesta de evitación (R1 o R2) terminaba con la presentación del estímulo EC1 o EC2 y evitaba la presentación del sonido (EI). Inmediatamente después de la respuesta, apareció en la pantalla durante 2.5 s un mensaje como retroalimentación con la leyenda, —LOGRASTE EVITAR EL SONIDO— finalizando así el ensayo. Si el participante no emitía

ninguna respuesta en 5s, o la respuesta emitida no era la correspondiente, se presentó el sonido EI y apareció en la una pantalla la leyenda —NO LOGRASTE EVITAR EL SONIDO— concluyendo así el ensayo. Posteriormente a la terminación de cada ensayo se presentaba el IEE de 2.5 s. Todos los grupos recibieron 12 ensayos aleatorios de cada estímulo EC1 y EC2. Adicionalmente se presentaron seis ensayos pavloviano de EC3 con el sonido de aves a manera de descanso auditivo del sonido. La presentación de todas las imágenes fue aleatoria. La Figura 1 presenta un esquema de la tarea de evitación presentada a todos los grupos en las fases de condicionamiento pavloviano e instrumental para R1 y R2.

Fase de Extinción: Durante esta fase en todos los grupos R2 continuó con la terminación del estímulo EC2 e impidió la presentación del sonido aversivo, durante 12 ensayos. Así mismo, se presentaron seis ensayos pavlovianos EC3-sonido de aves. Sin embargo, los grupos diferían en cuanto al procedimiento de extinción de la respuesta de evitación R1. En el grupo EC la respuesta de evitación R1 terminaba con la

señal, pero no impidió la presentación del sonido, en el segundo grupo EI, la respuesta de evitación R1 impidió la presentación del sonido, pero no terminaba con la señal y en el tercer grupo EC/EI, la respuesta de evitación R1 no terminaba con la señal y no impidió la aparición del sonido. En todos los grupos se presentaron 12 ensayos con el EC1. La presentación de todas las imágenes fue aleatoria a lo largo de la fase y las respuestas fueron contrabalanceadas. La Tabla 1 presenta el diseño experimental y las condiciones para los grupos EC, EI y EC/EI.

Análisis estadístico

La variable dependiente fue el número de respuestas de evitación que evitaban el sonido emitidas ante cada estímulo (EC1 y EC2) durante los ensayos de la fase instrumental y de extinción (ver Tabla 1). Cabe señalar que los 12 ensayos de cada EC, en la fase de condicionamiento instrumental y extinción, fueron agrupados en ocho bloques de tres ensayos cada uno.

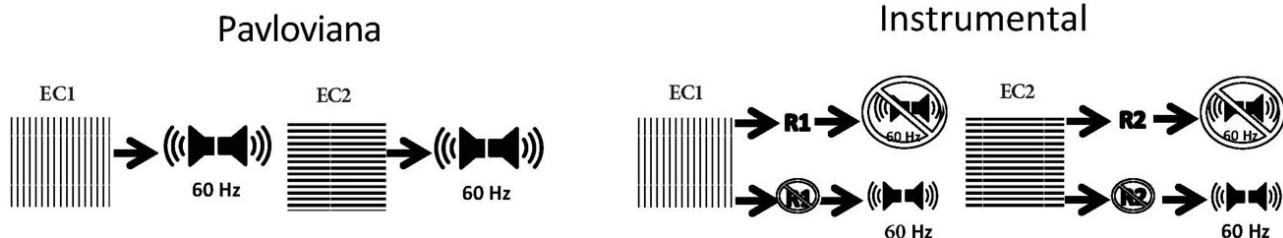


Figura 1. Tarea experimental: Se presenta un esquema de la tarea de evitación empleada para las fases de condicionamiento pavloviano e instrumental. En la fase pavloviana, EC1 y EC2 fueron apareados con un sonido de 90 dB, 60Hz. Mientras que en la fase Instrumental R1 y R2 terminaban con EC1 y EC2, respectivamente y producían que no se presentara el sonido.

Tabla 1
Diseño Experimental

GRUPO	Fase PAVLOVIANA	Fase INSTRUMENTAL	Fase EXTINCIÓN
EC	EC1 – EI (6)	R1 – EC1 – EI (12)	R1 – EC1 – EI (12)
	EC2 – EI (6)	R2 – EC2 – EI (12)	R2 – EC2 – EI (12)
EI	EC1 – EI (6)	R1 – EC1 – EI (12)	R1 – EC1 – EI (12)
	EC2 – EI (6)	R2 – EC2 – EI (12)	R2 – EC2 – EI (12)
EI/EC	EC1 – EI (6)	R1 – EC1 – EI (12)	R1 – EC1 – EI (12)
	EC2 – EI (6)	R2 – EC2 – EI (12)	R2 – EC2 – EI (12)

Nota: Como Estímulos Condicionados se utilizaron tres imágenes de patrones (EC1-patrón 1, EC2-patrón 2 y EC3-patrón 3), como EI un sonido (60 Hz, 90dB), los valores entre paréntesis representan el número de ensayos. Las respuestas fueron, presionar el botón izquierdo (R1) o derecho (R2) de una caja de respuestas. Durante la Extinción: en el grupo EC la respuesta terminaba con EC1 pero no con el EI, para el grupo EI la respuesta terminaba con el EI pero no con EC1 y para el grupo EC/EI la respuesta no terminaba con el EC1 y el EI.

La variable independiente fue el procedimiento de extinción empleado (de R1 instrumental o pavloviana), presentados durante la fase de Extinción. Se realizaron dos ANOVAs mixtos; 3 grupos x (2 respuestas x 4 bloques), para cada fase experimental, dado que el mayor interés del experimento fue en las respuestas emitidas durante la fase de Extinción. Con la finalidad de comparar en los tres grupos experimentales EC, EI, EC-EI el porcentaje de respuestas de evitación (R1 y R2) realizadas por los participantes divididos en 4 bloques de tres ensayos. Se emplearon análisis de medidas repetidas para analizar las interacciones significativas derivadas del análisis anterior [ANOVA 3 grupos (2 respuestas x 4 bloques)], las cuales se describen en el apartado de resultados. Se realizó la prueba de homogeneidad de varianza y la prueba post hoc Bonferroni. La magnitud del efecto se obtuvo mediante el cálculo de eta cuadrada parcial (h^2). Se empleó el paquete estadístico, IBM SPSS® 24.0 for Windows.

Resultados

En general los resultados obtenidos en la fase instrumental mostraron que los participantes de los tres grupos aprendieron a evitar la presentación de sonido aversivo ante EC1 o EC2, emitiendo R1 y R2 respectivamente. obteniendo porcentajes similares de respuestas R1 y R2 durante la fase Instrumental (grupo EC, $M=84.722$, $SD=2.504$; grupo EI, $M=85.648$, $SD=2.515$; grupo EC/EI, $M=83.333$, $SD=2.406$).

Los promedios del porcentaje del número de respuestas de evitación efectivas en evitar el sonido durante los 4 bloques de ensayo de la fase instrumental son presentados en el panel izquierdo de la Figura 2, mostrando un incremento entre los bloques de ensayo, similar de R1 y R2 en los tres grupos. Un ANOVA mixto 3 grupos x (2 respuestas x 4 bloques de tres ensayos), para la fase de condicionamiento instrumental, mostró diferencias significativas sólo en el factor bloques de ensayos $F(3, 24)=45.186$, $p < 0.001$, con una magnitud del efecto de $h^2 = 0.850$, lo que sugiere que todos los participantes incrementaron la emisión de R1 y R2 al transcurrir los ensayos. Los factores grupo y respuesta no mostraron

diferencias significativas ($p > 0.05$), corroborando que la adquisición de R1 ($M=83.025$, $SD=1.988$) y $R2$ ($M=86.111$, $SD=1.793$), entre los grupos fue similar. Las interacciones entre los factores del ANOVA no fueron significativas.

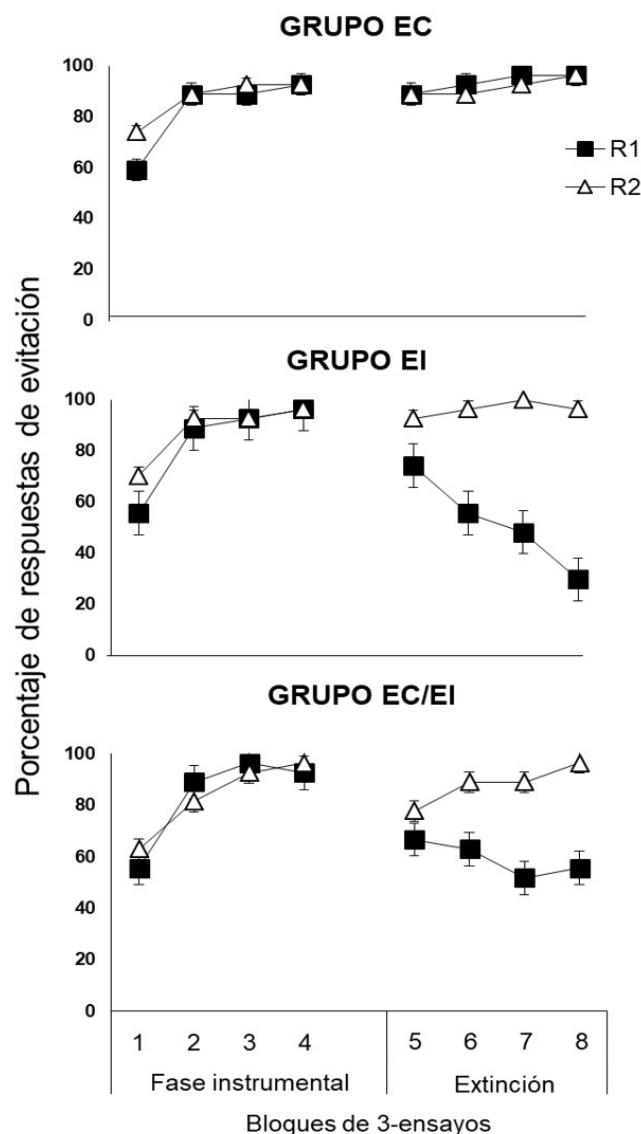


Figura 2. Se muestran las respuestas de evitación R1 y R2, que fueron efectivas en evitar el sonido como porcentajes de cada bloque de ensayos en las fases Instrumental y Extinción de cada grupo mostrando el error estándar de cada valor. El eje vertical muestra el porcentaje de respuestas de evitación mientras que el eje horizontal muestra los bloques de 4 ensayos de las fases Instrumental y Extinción en bloques de 3. En la fase Instrumental, R1 y R2 evitaban el sonido aversivo, mientras que, durante la fase de Extinción, sólo se extinguía R1. Para el Grupo EC, R1 terminaba con EC1 y se presentaba el EI, mientras que en el Grupo EI, R1 no se terminaba con el EC1 y no presentaba el EI y en el Grupo EC/EI, R1 no terminaba con el EC1 y se presentaba el EI.

Se observaron diferencias en la fase de Extinción de los tres grupos, los cuales mostraron una ejecución distinta entre las respuestas de evitación y entre los grupos. Lo cual se presenta en el panel derecho de la Figura 2. Mostrando un menor número de respuestas de evitación R1 en los grupos EI ($M=74.074$, $SD=3.457$) y EC/EI ($M=73.611$, $SD=2.504$) donde R1 terminaba con la señal, en comparación con el grupo EC ($M=92.593$, $SD=2.280$), donde R1 terminaba solo con el sonido aversivo, pero no con la presentación de la señal (EC). No existen diferencias en los porcentajes de emisión de R2 durante los bloques de ensayos de extinción, ($p > 0.05$). Un ANOVA mixto de 3 grupos x (2 respuestas x 4 bloques de tres ensayos), mostró diferencias significativas en los factores grupo $F(2,16)=15.913$, $p<.001$, $h^2=.665$; y respuesta $F(1, 8)=58.414$, $p<.001$, $h^2=.880$. Adicionalmente el ANOVA mostró interacciones significativas entre los factores, grupo x respuesta $F(2,16)=15.590$, $p<.001$, $h^2=.661$ y respuestas x bloques $F(3,24)=5.487$, $p<.005$, $h^2=.407$.

Para analizar la interacción grupo x respuestas se realizaron cuatro ANOVA mixtos de 3 grupos x 2 respuestas, para cada uno de los cuatro bloques de la fase de extinción. ANOVA 3X2, Bloque 1, no mostró diferencias significativas entre factores grupos y las respuestas ($p>.05$); el ANOVA 3X2, Bloque 2 mostró diferencias significativas en los factores grupo $F(2,16)=4.785$, $p<.05$, $h^2=.374$; y respuestas $F(1,8)=19.931$, $p<.005$, $h^2=.714$; con una interacción significativa de ambos factores $F(2,16)=6.840$, $p<.005$, $h^2=.461$. El ANOVA 3X2, Bloque 3 mostró diferencias significativas en los factores grupo $F(2,16)=7.396$, $p=.005$, $h^2=.480$; y respuestas $F(1,8)=28.986$, $p=.001$, $h^2=.784$ y una interacción significativa de ambos factores $F(2,16)=16.270$, $p<.001$, $h^2=.670$. El ANOVA 3X2, Bloque 4 mostró diferencias significativas en los factores grupo $F(2,16)=8.941$, $p<.005$, $h^2=.528$; y respuestas $F(1,8)=42.582$, $p<.001$, $h^2=.84.$; y una interacción significativa de ambos factores $F(2,16)=15.084$, $p<.001$, $h^2=.653$. Dichos resultados corroboran una disminución gradual de las respuestas de evitación al paso de los ensayos, al observarse que desde bloque de ensayos 2 las respuestas R1 y R2 difirieron al paso de los ensayos

de extinción. Una prueba post hoc Bonferroni mostró las diferencias en el factor grupo, identificando que las respuestas R1 del grupo EC son significativamente diferentes de los grupos EI y EC-EI en los bloques 2 (EC, $M=92.593$, $SD=4.900$; EI, $M=55.556$, $SD=5.656$; EC-EI, $M=62.963$, $SD=8.686$) y 3 (EC, $M=92.296$, $SD=3.704$; EI, $M=48.148$, $SD=9.799$; EC-EI, $M=51.852$, $SD=8.072$). Adicionalmente el análisis post hoc identificó diferencias entre los tres grupos en el último bloque de la fase de extinción (EC, $M=96.296$, $SD=3.704$; EI, $M=29.630$, $SD=14.103$; EC-EI, $M=55.556$, $SD=5.556$). Dichos resultados sugieren que la respuesta de evitación R1 se extinguíó de forma diferente en cada grupo. Por otro lado, cabe señalar que no se encontraron diferencias en el porcentaje de respuestas R2 entre los grupos ($p > .05$). El análisis de las interacciones significativas sugiere que R1 decremente al transcurrir los ensayos de extinción, mientras que R1 fue diferentes entre los grupos mientras R2 se mantuvo constante tal y como se muestra en la fase de Extinción de la Figura 2.

En general, si bien los grupos aprenden a emitir R1 de manera similar en la fase Instrumental para evitar el sonido. Durante la fase de Extinción el decremento de R1 ocurrió solo en aquellos grupos en los que R1 terminaba con la señal (EC y EC/EI). Mostrando así, que la terminación de la señal producida por la respuesta de evitación, es una variable que determina su resistencia a la extinción. Lo que sugiere una participación distinta, de las relaciones pavlovianas e instrumental en cada grupo durante la extinción.

Discusión

El presente experimento mostró el aprendizaje y extinción de dos respuestas de evitación discriminada para evitar un sonido aversivo en humanos, ante la presentación de dos EC, con tres procedimientos de extinción diferentes. Este hallazgo es similar a lo observado anteriormente en estudios con animales y humanos (Krypotos, et al., 2014; LeDoux, et al., 2017; Malloy & Levis, 1988). Amplía, además, la evidencia existente sobre la extinción de la conducta de evitación, señalando el papel de la terminación de la señal (EC) como consecuencia de la respuesta en el mante-

nimiento de la conducta de evitación. Al observar que la respuesta de evitación se extingue con mayor rapidez cuando tuvo como consecuencia la terminación del EC, pero tiene una mayor resistencia a la extinción cuando la consecuencia de la respuesta fue solo la evitación del EI (Katzev, 1967; Urcelay & Prevel, 2019).

Así mismo, el presente trabajo permite una comparación adicional con el procedimiento de extinción empleado comúnmente en la extinción de la evitación discriminada, en el cual la respuesta ya no termina con la señal y se presenta el EI (Urcelay & Prevel, 2019). La comparación de los tres procedimientos de extinción, amplia las comparaciones originales realizadas por Katzev (1967) y Shearman (1970) en ratas. Permitiendo analizar las relaciones pavloviana e instrumental implicadas en la extinción de la evitación discriminada en humanos.

Un análisis de los resultados de la extinción de R1 en los tres grupos, muestra que el procedimiento de extinción del grupo EC, presenta una mayor extinción de R1. Debido a que la emisión de R1 tiene como consecuencia la terminación de la señal, pero el sonido aversivo continúa presentándose. Este decremento observado de R1 puede deberse adicionalmente a que la emisión de la respuesta coincide con la presentación del sonido aversivo. Lo que puede ser interpretado como una instancia de castigo supersticioso en el cual R1 es accidentalmente castigada al coincidir su emisión con la aparición del sonido (Herrnstein, 1966; Ono, 1987). Así R1 terminaría con la señal, pero adicionalmente es castigada, lo que explicaría su mayor decremento en la fase de extinción.

En la extinción del grupo EI, la R1 no termina con la señal, pero impide la aparición del sonido. Lo que implica la extinción de la relación pavloviana entre la señal y el sonido cuando se emite R1, pero mantiene la relación instrumental de R1 con la no presentación del sonido. En este caso R1 no se extingue, mostrando una mayor resistencia a la extinción. Lo que sugiere que la respuesta de evitación es en gran medida mantenida por la no ocurrencia del sonido y no así por la terminación de la señal (Herrstein, 1969). O bien por alguna otra señal proprioceptiva o temporal no especificada generada al emitirse R1 (Dinsmoore, 1977).

Finalmente, en el grupo EC/EI se presenta un nivel de extinción intermedio de R1. En este grupo la relación pavloviana entre EC1 y el sonido permanece intacta, pero se extingue la relación instrumental de R1, al no tener esta ningún efecto sobre la terminación de la señal ni la presentación del sonido. Por lo que la sola relación pavloviana entre la señal y el sonido es responsable de la emisión de R1, lo que sugiere que la señal sola puede generar la emisión de R1. Lo que es coherente con la teoría de los dos factores (Mowrer, 1951). En la cual la relación pavloviana genera respuestas de escape ante la señal, que permitirían explicar la resistencia a la extinción observada.

Adicionalmente los resultados son coherentes con teorías recientes del mantenimiento de la respuesta de evitación, que enfatizan otros factores, como la generación de una respuesta o señal de seguridad con propiedades inhibitorias (Craske et al., 2018; Urcelay & Prevel, 2019). Algunas teorías plantean que, durante el aprendizaje de evitación discriminada, se condicionan dos respuestas emocionales contrarias, la primera será una respuesta de miedo, que es condicionada inicialmente en presencia de la señal, debido a que la señal indica que el estímulo aversivo puede ocurrir. De modo que, cuando la señal se presenta, la respuesta de miedo condicionado también aparecerá, pero al terminar la señal ocurrirá una segunda respuesta de seguridad o alivio. Ambas respuestas en combinación provocarán que, el organismo emita la respuesta para terminar con la señal de miedo y se produzca así una señal de seguridad que producirá una respuesta de alivio (Bravo-Rivera, Roman-Ortiz, Montesinos-Cartagena, & Quirk, 2015; Kryptos et al., 2015; Urcelay & Prevel, 2019).

Otra alternativa teórica que permite explicar los hallazgos del presente trabajo es aquella que considera las propiedades inhibitorias de la respuesta de evitación (Lovibond, Mitchell, Minard, Brady & Menzies, 2009; Malloy & Levis, 1988). Enfatizando que la emisión de la respuesta de evitación inhibe el miedo condicionado causado por la presencia de la señal. Es decir, la respuesta de evitación tiene propiedades inhibitorias de la respuesta condicionada de miedo, por lo que los organismos continúan respondiendo porque impiden no solo la presentación

del estímulo aversivo, sino también que aparezca el miedo condicionado, provocando la persistencia de la conducta de evitación durante la extinción.

Los resultados obtenidos mostraron que la extinción de la respuesta de evitación sólo se observó en los grupos donde la respuesta de evitación producía la terminación de la señal (EC) que antecedía al sonido aversivo (grupos EC y EC/EI). Lo que sugiere que la no terminación de la señal produce una mayor resistencia a la extinción de R1 (grupo EI). Ya que en este grupo la respuesta pudo haber generado una señal de seguridad o inhibir la respuesta condicionada de miedo.

Sin embargo, es necesario señalar que una de las principales limitaciones del presente experimento, fue la incapacidad de medir la aparición de una RC de miedo ante el sonido o la presencia de una señal de seguridad. Lo cual impide comprobar como la respuesta de evitación esté implicada en el mantenimiento y extinción de la respuesta de evitación al sonido en la presente situación.

A partir de los presentes resultados es posible concluir que en la evitación discriminada en humanos la señal es un factor implicado en el mantenimiento de la respuesta de evitación. Como parte de una relación instrumental, al terminar la señal como consecuencia de la respuesta de evitación, pero también como parte de una relación pavloviana, donde la señal actúa como un EC capaz de provocar una respuesta de evitación. Lo que sustenta la participación de ambos tipos de condicionamiento (pavloviano e instrumental) en la adquisición y mantenimiento de la conducta de evitación (Krypotos et al., 2015; Urcelay & Prével, 2019).

Este hallazgo, contribuye al análisis experimental de la extinción de la respuesta de evitación y es coherente con los trabajos que sugieren a la evitación como un modelo capaz de propiciar la compresión de problemas adaptativos del afrontamiento evitativo (LeDoux, et al., 2017; Krypotos, & Engelhard, 2018). Sin embargo, la comprensión de como las señales mantienen la respuesta de evitación discriminada aún no es completa, por lo que ha surgido un renovado interés en el estudio del aprendizaje de evitación y su extinción (ver revisión en: Craske et al., 2018; Pittig, et al., 2020).

Referencias

Bechtereve, V. M. (1913). *La psicología objetiva*, Buenos Aires: Paidós.

Bowrer, G. H., and Hilgard, E. R. (191). *Theories of Learning*, 5th Ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bravo-Rivera, C., Roman-Ortiz, C., Montesinos-Cartagena, M., & Quirk, G. J. (2015). Persistent active avoidance correlates with activity in prelimbic cortex and ventral striatum. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(184). doi:10.3389/fnbeh.2015.00184

Brodgen, W. J., Lipman, E. A., & Culler, E. (1938). The role of incentive in conditioning and extinction. *American Journal of Psychology*, 51, 109-117. <http://dx.doi.org/10.2307/1416419>

Craske M.G., Hermans D., & Vervliet B. (2018) State-of-the-art and future directions for extinction as a translational model for fear and anxiety. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20170025. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0025>

Flores, A., López, F. J., Vervliet, B., & Cobos, P. L. (2018). Intolerance of uncertainty as a vulnerability factor for excessive and inflexible avoidance behavior. *Behaviour Research and Therapy*, 104, 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2018.02.008>

Dinsmor, J.A. (1977). Escape, avoidance, punishment: where do we stand? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 28, 83-95. doi: 10.1901/jeab.1977.28-83

Herrnstein, R.J. (1966). Superstition: A corollary of the principles of operant conditioning. En W.K.Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp.33-51). New York: Appleton-Century-Crofts.

Herrnstein, R.J. (1969). Method and theory in the study of avoidance. *Psychological review*. 76, 49-69. <https://doi.org/10.1037/h002678>

Katzev, R. (1967). Extinguishing avoidance responses as a function of delayed warning signal termination. *Journal of Experimental Psychology*, 75(3), 339-334. <https://doi.org/10.1037/h0025069>

Krypotos, A. M., Effting, M., Arnaudova, I., Kindt, M., & Beckers, T. (2014). Avoided by association: Acquisition, extinction, and renewal of avoidance tendencies toward conditioned fear stimuli. *Clinical Psychological Science*, 2(3), 336-343. doi:10.1177/2167702613503139

Krypotos, A. M., Effting, M., Kindt, M., & Beckers, T. (2015). Avoidance learning: a review of theoretical models and recent developments. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(189), 1-16. doi:10.3389/fnbeh.2015.00189

Krypotos, A. M., & Engelhard I. M. (2018) Testing a novelty-based extinction procedure for the reduction of

conditioned avoidance. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 60, 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2018.02.006>

LeDoux, J. E., Moscarello, J., Sears, R., & Campese, V. (2017). The birth, death and resurrection of avoidance: A reconceptualization of a troubled paradigm. *Molecular Psychiatry*, 22(1), 24. doi:10.1038/mp.2016.166

Levis, D. J. (1981). Extrapolation of two-factor learning theory of infrahuman avoidance behavior to psychopathology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 5(3), 355-370. doi: 10.1016/0149-7634(81)90030-0.

Lovibond, P. F., Mitchell, C. J., Minard, E., Brady, A., & Menzies R. G. (2009). Safety behaviours preserve threat beliefs: protection from extinction of human fear conditioning by an avoidance response. *Behaviour, Research and Therapy*, 47, 716-720. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2009.04.013>

Malloy, P., & Levis, D. J. (1988). A laboratory demonstration of persistent human avoidance. *Behavior Therapy*, 19(2), 229-241. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(88\)80045-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(88)80045-5).

Mowrer, O. H. (1947). On the dual nature of learning—a re-interpretation of “conditioning” and “problem-solving”. *Harvard Educational Review*, 17, 102-148. <https://doi.org/10.3758/BF03333056>

Mowrer, O. H. (1951). Two-factor learning theory: summary and comment. *Psychological review*, 58(5), 350. <https://doi.org/10.1037/h0058956>

Ono, K. (1987). Superstitious behavior in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47(3), 261-271. doi:10.1901/jeab.1987.47-26

Pittig, A., Wong, A. H., Glück, V. M., & Boschet, J. M. (2020). Avoidance and its bi-directional relationship with conditioned fear: Mechanisms, moderators, and clinical implications. *Behaviour Research and Therapy*, 126, 103550. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2020.103550>

Riccio, D. C. & Silvestri, R. (1973). Extinction of avoidance behavior and the problem of residual fear. *Behaviour Research and Therapy*, 11(1), 1-9. doi: [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(73\)90063-6](https://doi.org/10.1016/0005-7967(73)90063-6)

Seligman, M. E., & Johnston, J. C. (1973). A cognitive theory of avoidance learning. En F. J. McGuigan & D. B. Lumsen, (Eds), *Contemporary approaches to conditioning and avoidance learning*, (pp. 69-110). Washington, DC: Winston & Sons.

Shearman, R. W. (1970). Response-contingent CS termination in the extinction of avoidance learning. *Behaviour Research and Therapy*, 8(3), 227-239. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(70\)90067-7](https://doi.org/10.1016/0005-7967(70)90067-7)

Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: Evaluating experimental data in psychology*. New York, NY: Basic Books.

Sidman, M. (1962). Classical avoidance without a warning stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5(1), 97-104. <https://doi.org/10.1901/jeab.1962.5-97>

Sidman, M. (1966). Avoidance behavior. En W. K. Honig, *Operant behavior: Areas of research and application*, pp. 448-498, New York: Appleton-Century-Crofts.

Sociedad Mexicana de Psicología (2007). *Código ético del psicólogo* (4a.ed.). México: Trillas.

Solomon, R. L., Kamin, L. J., & Wynne, L. C. (1953). Traumatic avoidance learning: the outcomes of several extinction procedures with dogs. *Journal of Abnormal Social Psychology*, 48, 291-302. <http://dx.doi.org/10.1037/h0058943>

Solomon, R. L., & Wynne, L. C. (1953). Traumatic avoidance learning: acquisition in normal dogs. *Psychological Monographs*, 67(4), 1-19. <http://dx.doi.org/10.1037/h0093649>

Treanor, M., & Barry, T. J. (2017). Treatment of avoidance behavior as an adjunct to exposure therapy: Insights from modern learning theory. *Behaviour Research and Therapy*, 96, 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.04.009>

Urcelay, G. P., & Prével, A. (2019). Extinction of instrumental avoidance. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 26, 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.01.018>.

Vila, J., Domínguez-Martínez, J. y Rojas-Iturria, F. (2019). El efecto del procedimiento de Consecuencias Diferenciales en el aprendizaje de evitación discriminada en humanos. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 11(1), 16-24. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v11.n1.21256>