



UNIVERSIDAD DE DEUSTO

EXPRESIÓN DE LA ASOCIACIÓN CLAVE - CONSECUENCIA TRAS UN TRATAMIENTO DE INTERFERENCIA

Tesis doctoral realizada por Carmelo Pérez Cubillas

dentro del programa de Doctorado de Psicología Experimental.

Dirigida por la Dra. Helena Matute

y el Dr. Miguel Ángel Vadillo



UNIVERSIDAD DE DEUSTO

EXPRESIÓN DE LA ASOCIACIÓN CLAVE -
CONSECUENCIA TRAS UN TRATAMIENTO
DE INTERFERENCIA

Tesis doctoral realizada por Carmelo Pérez Cubillas

dentro del programa de Doctorado de Psicología Experimental.

Dirigida por la Dra. Helena Matute

y el Dr. Miguel Ángel Vadillo

El doctorando

Los directores

Los directores

Bilbao, agosto de 2013

Esta tesis fue realizada en el marco de los proyectos PSI2011-26965 y IT363-10 concedidos a la Dra. Helena Matute por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica del Ministerio de Ciencia e Innovación y por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco respectivamente.

A mis padres Manolo y Ana María y a mi hermano Juan.

Ellos son ejemplo de trabajo, ilusión y constancia.

Agradecimientos

Esta tesis no es más que la meta de un camino recorrido. Un camino que se tarda cuatro años en andar, que te cambia como persona y en el que no paras de aprender algo nuevo cada día. Pero sobre todo, es un camino que no se puede andar solo. Por eso quiero agradecer a todos aquellos que me han acompañado y sin los cuales no hubiera sido posible ni dar el primer paso.

En primer lugar agradecer a mis dos directores, **Helena Matute** y **Miguel Ángel Vadillo**. Ellos no solo confiaron en mí, sino que han sabido enseñarme el mundo de la investigación en psicología. Por esto, gran parte del mérito que tiene haber escrito esta tesis es suyo. Espero poder devolverles algún día todo lo que ellos me han dado.

Gracias también a **Itxaso Barberia** y a **Fernando Blanco**. Ellos son ejemplo de lo que se debe hacer para llegar a ser un buen investigador: trabajar duro cada día, tener una mente abierta y no desfallecer nunca. ¡Ah! y ser amable y dispuesto, que siempre lo fueron conmigo cuando les pedía ayuda sobre alguna referencia, modelo o análisis. Gracias a los dos.

Ion Yarritu y **Nerea Ortega** merecen mención especial. Ellos han estado a mi lado desde que entré a Labpsico y hemos compartido dudas, sinsabores y agobios. Pero sobre todo hemos estado juntos entre risas, alegrías y buenos momentos. Todo esto hace que no solo seamos compañeros de trabajo, sino también buenos amigos. Gracias a los dos, porque sin ellos lo malo habría sido peor y lo bueno no lo habría sido tanto.

Quiero igualmente agradecer al resto de compañeros de Labpsico: **Saioa Palacios**, que siempre ha estado dispuesta a ayudarnos; **Marcos Díaz** por discutírmelo todo; **Eduardo Coffman**, nuestro mago particular y **Tomás de la Vega** que ha sufrido los mil y un cambios en las tareas. Sin ellos Labpsico no sería lo mismo.

También forma parte de Labpsico Pablo Garaizar, **Txipi**, una de las personas más trabajadoras que conozco. No ha dejado de sorprenderme en estos cuatro años y espero que no deje de hacerlo.

Aunque ya no formen parte del laboratorio quiero acordarme también de dos personas que para mí han sido importantes: **Cristina Orgaz** y **Unai Goikoetxeta**. Ambos son, a su manera, dos personas que merece la pena conocer.

Estos agradecimientos no estarían completos si no mencionara a aquellos que me iniciaron en este trabajo: **Jose Enrique Callejas** y **Juan Manuel Rosas**. Tanto a ellos, como a todo el grupo **HUM-642** de la Universidad de Jaén, mi más sincero agradecimiento no sólo por la ayuda prestada durante aquellos años sino por descubrirme el mundo de la psicología experimental, la investigación y la ciencia.

Por último, y no por ello menos importante, quiero dar las gracias a aquellas personas que no forman parte de mi carrera investigadora pero que son partes indispensables del resto de mi vida: a toda mi familia y en concreto a mis padres, **Manolo** y **Ana María** y a mi hermano, **Juan**, por confiar en mí y apoyarme en todas las decisiones que he tomado, y a **Patricia**, que ha sido mi mejor apoyo sin el cual no podría haber terminado este trabajo.

A todos y cada uno de ellos **gracias**, porque todas estas personas me ayudaron a empezar, continuar y terminar este duro y singular camino.

ÍNDICE

Resumen	1
1. Introducción	3
1.1. Factores que afectan a la expresión de información tras un tratamiento de interferencia	10
1.1.1. El contexto físico	10
1.1.2. Otros factores	14
1.2. Modelos asociativos y sus predicciones en tratamientos de in- terferencia	18
1.2.1. Modelos asociativos basados en la corrección del error .	18
1.2.2. Hipótesis del Comparador	23
1.2.3. El modelo de Bouton	26
1.2.4. Otros modelos: Hipótesis de señalización y TAPC . . .	31

1.3. Objetivos e hipótesis	35
2. Efecto del cambio de configuración de la clave	37
2.1. Experimento 1	39
2.1.1. Método	40
2.1.2. Resultados	46
2.2. Experimento 2	52
2.2.1. Método	53
2.2.2. Resultados	56
2.3. Experimento 3	60
2.3.1. Método	61
2.3.2. Resultados	62
2.4. Experimento 4	67
2.4.1. Método	68
2.4.2. Resultados	71
2.5. Discusión	74
3. Efecto de la presentación de asociaciones contiguas	85

3.1. Experimento 5	89
3.1.1. Método	90
3.1.2. Resultados	92
3.2. Experimento 6	98
3.2.1. Método	98
3.2.2. Resultados	100
3.3. Experimento 7	104
3.3.1. Método	104
3.3.2. Resultados	107
3.4. Discusión	111
4. Discusión General	117
Referencias	125
Apéndices	151

Resumen

Una conducta que ha sido reforzada al emitirse ante una clave tiende a repetirse en presencia de esa clave. Si después de este entrenamiento la conducta deja de reforzarse esta dejará de emitirse. Este es el procedimiento típico de extinción, un tipo de interferencia, descrito originalmente por Pavlov y que hoy en día sigue produciendo una gran cantidad de investigación. Pese a que algunos modelos predicen que la respuesta se “desaprende” durante la extinción, la evidencia experimental muestra que esta se mantiene de alguna forma y que puede ser recuperada si se cumplen las condiciones necesarias. En la primera parte de este trabajo se revisan algunas de las condiciones que pueden causar una recuperación de la respuesta extinguida así como los modelos teóricos que pueden predecir este tipo de efectos. En la parte experimental se profundiza en el estudio de dos de estas condiciones: el cambio de la configuración de la clave en la prueba (Experimentos 1-4) y la presentación de otras asociaciones entrenadas previamente junto a la asociación extinguida (Experimentos 5-7). Los resultados muestran que ambas manipulaciones causan una recuperación de la respuesta extinguida. Finalmente se discuten los resultados obtenidos desde las predicciones de los modelos asociativos más importantes.

Capítulo 1

Introducción

Imaginemos que presentamos a un participante una clave, X, seguida de una consecuencia, O1, durante un número determinado de ensayos. El participante aprenderá la relación entre ambos estímulos y, cuando aparezca la clave X, mostrará respuestas acordes con O1. Sin embargo, si una vez establecido este aprendizaje presentamos la misma clave X sin ir seguida de consecuencia alguna, el participante adaptará su conducta a esta nueva situación; esto es, dejará de emitir respuestas acordes con O1. Si se presentan ensayos suficientes de la clave sin ir seguida de la consecuencia los participantes dejarán de emitir completamente la respuesta aprendida ante esta clave. Este es el diseño básico de extinción, el cual ha sido un importante objeto de estudio en psicología del aprendizaje y que, pese a ser uno de los primeros efectos descritos (Pavlov, 1927), hoy en día sigue generando abundante investigación (p.ej., Díaz y De la Casa, 2011; Effting y Kindt, 2007; Neuman y Longbottom, 2008; Rosas y Callejas-Aguilera, 2006; Vansteenwegen, Vervliet, Hermans, Beckers, Baeyens y Eelen, 2005).

Utilizando perros como sujetos experimentales, en los estudios de Pavlov se presentaba el sonido de un diapasón como clave y la aparición de la comida como consecuencia. Tras algunos ensayos los perros comenzaban a salivar con la simple presentación del sonido, incluso antes de que apareciera la comida. Una vez adquirida la asociación sonido - comida, Pavlov presentaba el sonido en solitario, sin ir seguido de la comida. Tras varios ensayos de este tipo la respuesta previamente aprendida, la salivación ante el sonido, dejaba de observarse, esto es, se extinguía.

La extinción es solo uno de tipo de interferencia entre consecuencias.¹ En general estos tratamientos se caracterizan por el aprendizaje de cierta información durante una primera fase y el aprendizaje durante una segunda fase de otra información que resulta contradictoria e incompatible con lo aprendido en la primera. Además, es necesario que la misma clave haya sido presentada tanto en la primera como en la segunda información aprendida. Como ya se ha comentado, la extinción consiste en la presentación de una asociación clave - consecuencia durante la primera fase y la aparición de la clave en solitario durante la segunda (Matute, Vegas y De Marez, 2002; Pavlov, 1927; Vervliet, Baeyens, Van den Bergh y Hermans, 2013; Wasserman y Miller, 1997). Por otro lado, en el contracondicionamiento se presenta la clave seguida de una consecuencia y posteriormente se presenta esa misma clave seguida de una consecuencia que evoca una respuesta distinta (Bouton

¹Además de la interferencia entre consecuencias se ha descrito la interferencia entre claves. Esta se produce cuando dos claves distintas y entrenadas por separado son asociadas con la misma consecuencia. Existen varias similitudes entre ambos tipos de interferencia (Escobar, Matute y Miller, 2001; Matute y Pineño, 1998; Miller y Escobar, 2002; Pineño y Matute, 2000) debido a lo cual parece razonable suponer que la interferencia entre claves y entre consecuencias son fruto de los mismos procesos subyacentes.

y Peck, 1992; Pavlov, 1927; Peck y Bouton, 1990). Otro tipo de diseño de interferencia entre consecuencias es la inhibición latente en el que se presenta durante una primera fase la clave en solitario y durante la segunda fase la clave seguida de una consecuencia (Pineño, De la Casa, Lubow y Miller, 2006; Lubow, 1973). Como se puede observar, todos estos efectos tienen en común que la información presentada durante la segunda fase resulta contradictoria e incompatible con la aprendida en la primera (para una revisión véase Bouton, 1993, 2002). Los modelos teóricos que tratan de predecir este tipo de efectos no suelen distinguir entre los distintos tratamientos de interferencia entre consecuencias por lo que suelen realizar predicciones similares para cualquier tipo de estos tratamientos.

Tras un tratamiento de interferencia, como por ejemplo de extinción, el efecto de recencia será el dominante por defecto. Esto es, si no realizamos ninguna manipulación adicional, primará lo último que se haya aprendido. Así, en el caso de la extinción, al volver a presentar la clave al final del entrenamiento, en la prueba, los participantes emitirán una tasa de respuestas muy baja, cercana a cero, ya que lo último que se ha entrenado es que esta no va seguida de ninguna consecuencia. En el caso de la extinción llevada a cabo por Pavlov descrita anteriormente, la salivación de los perros aprendida en la primera fase desaparecía tras presentar varios ensayos de la clave en solitario, sin ir seguida de la consecuencia.

Sin embargo, existen ciertas manipulaciones que, si son llevadas a cabo antes o durante la prueba, hacen que la información aprendida en la primera fase pueda llegar a expresarse nuevamente. A través de estas manipulaciones se puede conseguir un incremento en la tasa de respuesta ante la clave incluso tras un tratamiento de extinción. Continuando con el ejemplo anterior,

Pavlov descubrió que, si después de un tratamiento de extinción se dejaba pasar un tiempo antes de realizar la prueba, la respuesta de salivación ante la clave adquirida en la primera parte del entrenamiento volvía a aparecer. Existen otras manipulaciones con las que se obtiene este mismo efecto (véase Bouton, 1997). Nos detendremos más adelante en analizar con detalle cada una de ellas. Sin embargo, conviene ahora aclarar a qué nos referimos al afirmar que se expresa la primera información aprendida tras un tratamiento de interferencia.

Siguiendo con el ejemplo de la extinción (X-O1 | X-NoO1), podemos suponer que O1 es una consecuencia, bien sea apetitiva o aversiva, que evoca una respuesta en el participante. Al final de la primera fase podremos observar una tasa alta de esta respuesta ante la clave. Durante la segunda fase, al no presentarse la consecuencia, esta tasa de respuesta irá descendiendo hasta que en los últimos ensayos de entrenamiento no se observe respuesta alguna ante la clave. Si realizamos la prueba en este punto la tasa de respuesta aprendida durante la primera fase será cercana a cero. En este tipo de situaciones, en las que lo aprendido en la primera fase tiende a producir una respuesta y lo aprendido en la segunda tiende a eliminarla, una manipulación que cause una expresión de la respuesta aprendida en la primera fase será aquella que provoque mayor respuesta durante la prueba en un grupo en el que haya sido administrada, que en otro grupo idéntico en el que no se haya administrado.

El realizar alguna manipulación que cause un incremento de la respuesta en la prueba no implica que esta deba llegar a una tasa similar a las de los últimos ensayos de la primera fase. Por este motivo, nos referimos a que la información de la primera fase se expresa de forma parcial, porque en raras

ocasiones la tasa de respuesta llega realmente a niveles similares a los de la primera fase. Ahora bien, ¿qué mecanismo es el causante de este incremento de respuesta tras la interferencia? Existen tantas respuestas a esta pregunta como aproximaciones teóricas. Por ejemplo, algunos autores plantean que en este tipo de efectos actúa un mecanismo de modulación de la información aprendida (p.ej., Bouton, 1997; Holland, 1983, 1992) que activa o desactiva la representación mental de la información adquirida en un momento u otro de la tarea. De esta forma, si después de una interferencia, en el momento de la prueba, la consecuencia que apareció en la primera fase se encuentra más activa que la que apareció en la segunda, se observará un incremento de la respuesta asociada a la consecuencia de la primera fase. Esta idea ha recibido gran apoyo empírico por lo cual nos detendremos en ella en el siguiente apartado al hablar del modelo de Bouton (1993, 1994).

Otra posibilidad es que exista una generalización de la información aprendida en la primera fase. Esta propuesta se basa en la idea de que la información excitatoria se generaliza a nuevas situaciones más que la inhibitoria (Spence, 1936, 1937). De esta forma, si se realiza un tratamiento de adquisición y extinción, donde se aprende información excitatoria en la primera fase e inhibitoria en la segunda, y se vuelve a presentar la clave, por ejemplo, en un contexto físico distinto, se generalizará más la información excitatoria observando así una recuperación parcial de la respuesta.

Algunos autores han planteado que el fortalecimiento de una asociación clave - consecuencia puede hacer que se inhiban otras consecuencias distintas con las cuales esa misma clave haya sido emparejada previamente (Anderson, Bjork y Bjork, 1994; Anderson y Spellman, 1995; para una revisión véase Verde, 2012). Esta inhibición de consecuencias podría ser modula-

da por algunos factores como el paso del tiempo (p.ej., MacLeod y Macrae, 2001), de forma que ciertas manipulaciones podrían reducir esta inhibición haciendo que las consecuencias vuelvan a estar activas y, por tanto, también las respuestas asociadas a ellas. Esto permitiría que se observara una respuesta acorde con una consecuencia previamente inhibida. Aunque esta asunción de inhibición de consecuencias ha sido estudiada tradicionalmente desde paradigmas de olvido inducido por recuperación (Anderson y cols., 1994), estudios recientes han encontrado evidencia de inhibición de consecuencias con procedimientos utilizados en aprendizaje asociativo (Vadillo, Orgaz, Luque, Cobos, López y Matute, 2013).

Por último, otro mecanismo posible para explicar estos resultados es que el participante se adapte a lo que crea que debe responder en cada ocasión. Ante una situación novedosa, como suele resultar la fase de prueba tras un tratamiento de interferencia, el participante puede recopilar toda la información que ha almacenado hasta ese momento, tanto en la primera como en la segunda fase, y realizar algún tipo de media entre ellas acorde con la cual pueda emitir la respuesta. De esta forma, el cambiar algún parámetro de la tarea como el contexto físico o el momento temporal en el que se realiza la prueba generaría una situación novedosa y se observaría un incremento de la respuesta propia de la primera fase (véase Matute y cols., 2002; Vadillo, Vegas y Matute, 2004).

Discernir entre una de estas opciones, o entre varias de ellas, no es objetivo de este trabajo. Así que, a lo largo del mismo, nos referiremos a este tipo de efectos de una manera genérica como “expresión de la primera información aprendida”, bien sea esto causa de alguna de las opciones aquí señaladas, o de otras no contempladas. Además, como señalamos anterior-

mente, la expresión de la primera información aprendida hace referencia a que el participante emite una respuesta distinta a la de los últimos ensayos de la segunda fase de un tratamiento de interferencia, pero esta no ha de ser necesariamente de la misma intensidad a la de los últimos ensayos de la primera fase.

1.1. Factores que afectan a la expresión de información tras un tratamiento de interferencia

1.1.1. El contexto físico

Resulta claro, según la literatura sobre procesos básicos, que el contexto físico tiene un papel fundamental tanto en la adquisición como en la expresión de información (p.ej., Bouton, Nelson y Rosas, 1999; Estes, 1973, 1976; Godden y Baddeley, 1975; McGeoch, 1942; Spear y Riccio, 1994, Tulvin y Osler, 1968; Underwood, 1969). Pero antes de analizar estos efectos debemos contestar a la pregunta ¿qué es un contexto? No es fácil abordar esta tarea debido al poco consenso que existe entre los investigadores.

A nivel estructural se puede entender el contexto como un conjunto de estímulos que se mantienen en segundo plano y que rodean a una situación de aprendizaje (cf., Archer y Sjödnén, 1979). Habitualmente estos estímulos permanecen relativamente constantes durante el entrenamiento mientras que claves y consecuencias aparecen de forma puntual (p.ej., Bouton, 1993, 1994; Gluck y Myers, 1993). Existen estudios que realizan una manipulación contextual acorde con esta definición, por ejemplo, cambian a los participantes de habitación durante la realización de la tarea (p.ej., Fernández y Alonso, 2001; véase Smith y Vela, 2001 para una revisión). Sin embargo, no es lo habitual dentro de la literatura de aprendizaje humano. Las manipulaciones contextuales más habituales consisten en la presentación de colores de fondo, paneles de distintos colores o mensajes informativos en la misma pantalla

de ordenador donde aparecen las claves y las consecuencias. Un buen ejemplo en este tipo de manipulación contextual es la tarea de los Restaurantes (García-Gutiérrez y Rosas, 2003; Rosas y Callejas-Aguilera, 2006). En esta tarea el participante ha de aprender las relaciones entre alimentos y trastornos gastrointestinales observando varios expedientes de pacientes ficticios. Las manipulaciones contextuales en esta tarea consisten en cambiar un panel que indica el nombre del restaurante donde cada paciente comió cada alimento. Si bien es cierto que no existen muchas diferencias a nivel estructural entre la forma de presentación de claves y contextos, se suele asumir que el participante está procesando ambos estímulos de forma distinta.

Tanto si el contexto es manipulado de forma física como si es manipulado dentro de la misma tarea de ordenador, otra característica que lo diferencia de las claves es su funcionalidad, esto es, el papel que cumple durante la adquisición y expresión de información. Por ejemplo, algunos autores (p.ej., Kruschke, 2001; Mackintosh, 1975; Meyers y Gluck, 1994) han planteado que, al ser los contextos generalmente peores predictores de la consecuencia que las claves, los individuos tienden a ignorarlos y centran sus recursos atencionales sobre las claves, que generalmente resultan más útiles para realizar la tarea.

Rosas, Callejas-Aguilera, Ramos-Álvarez y Abad (2006) proponen una definición operacional del contexto asumiendo que está formado por todos aquellos estímulos proporcionados por la situación experimental que rodean a las claves y consecuencias sobre las que el participante tiene que aprender. Generalmente estos estímulos son incidentales a la tarea y por lo tanto son ignorados. Sin embargo, cuando se cumplen ciertas condiciones en la situación de aprendizaje (p.ej., cuando se administra una interferencia entre

consecuencias) el contexto se torna intencional, es decir, pasarán a recibir un procesamiento atencional por parte del participante, ya que les ayuda a solucionar la tarea.

Existe evidencia de que la manipulación del contexto físico tiene efectos en la expresión de información. Por ejemplo, esta se realiza mejor si se lleva a cabo en el mismo contexto donde fue entrenada que si se realiza en uno distinto (Godden y Baddeley, 1975). Se ha encontrado que este efecto de facilitación en la recuperación de información, tanto tras una fase de interferencia como en ausencia de la misma, es dependiente también de otros factores que no forman parte del contexto físico, como por ejemplo de estados internos causados por alcohol (p.ej., Lattal, 2007). Estos trabajos muestran que si la adquisición de información se lleva a cabo en un estado influido por alcohol, la recuperación de esa información se realizará mejor si se lleva a cabo en ese mismo estado (p.ej., Goodwing, Powel, Bremer, Nine y Ster, 1969; véase Overton, 1964 para una demostración con animales). Este paralelismo entre los efectos de la manipulación del contexto físico y de la manipulación de otros factores ha llevado a algunos autores plantear que el contexto está formado por los estímulos externos que proporciona la situación experimental (p.ej., Fanselow, 2007), pero además, por otro conjunto de factores de distinta naturaleza como por ejemplo: los estados internos causados por el alcohol (p.ej., Cunningham, 1979), por estados hormonales (p.ej., Ahlers y Richardson, 1985) o por algunos estados de ánimo (p.ej., Eich, 2007). También se ha planteado que forman parte del contexto otros factores relacionados con la tarea como son el momento temporal (p.ej., Rosas y Alonso 1997a; Mautte, Lipp, Vadillo y Humphreys, 2011), los estímulos de recuperación (p.ej., Brooks y Bouton, 1993), el intervalo entre ensayos (p.ej., Bouton y Hendrix, 2011), la manipulación de eventos recientes (p.ej., Bouton, Woods y

Pineño, 2004), instrucciones en experimentos de aprendizaje humano (p.ej., Callejas-Aguilera, Cubillas y Rosas, en preparación), en aprendizaje animal, acciones que realiza el animal (p.ej., Weise-Kelly y Siege, 2001) o la recompensa que obtiene (p.ej., Bouton, Rosengard, Achenbach, Peck y Brooks, 1993). En resumen, como se puede observar el término contexto engloba no solo características físicas de los estímulos que rodean a las claves y a las consecuencias sino que para muchos autores estados internos, expectativas, momentos temporales, etc., también forman parte del contexto.

Una vez analizado el concepto de contexto pasaremos a analizar el papel que juega este en la expresión de información tras un tratamiento de interferencia. En los trabajos que estudian este tipo de efectos se observa que si se lleva a cabo la prueba en el mismo contexto en el que se ha entrenado la interferencia, solo se expresará la información aprendida durante esta fase de interferencia. Sin embargo, si la prueba se realiza en un contexto distinto al de la fase de interferencia, se puede expresar la primera respuesta aprendida, al menos de forma parcial. Este efecto se denomina renovación y se ha observado tanto en experimentos de condicionamiento animal (para una revisión véase Bouton, 1997) como de aprendizaje predictivo humano (Nelson y Callejas-Aguilera, 2007; Pineño y Miller, 2004; Rosas y Callejas-Aguilera, 2006).

Existen tres manipulaciones contextuales distintas que causan renovación: que la fase de adquisición y la de prueba se realicen en el mismo contexto, y la de interferencia en uno distinto (renovación ABA, Bouton y Bolles, 1979; Rosas y Bouton, 1998); que cada fase se lleve a cabo en un contexto distinto (renovación ABC, Pineño y Miller, 2004; Rosas, García-Gutiérrez y Callejas-Aguilera, 2007; Thomas, Larsen y Ayres, 2003); o que la primera y segunda fase se realicen en el mismo contexto y la prueba en otro

distinto (renovación AAB, Bouton y Ricker, 1994; Rosas, García-Gutiérrez y Callejas-Aguilera, 2006). Lo que todas estas manipulaciones tienen en común es que los contextos donde se llevan a cabo la fase de interferencia y la prueba son distintos. Aunque las tres manipulaciones contextuales producen efectos similares, parece que la expresión de la primera información aprendida es más fuerte en la renovación ABA y más débil y difícil de encontrar en la renovación AAB (Tamai y Nakajima, 2000).

1.1.2. Otros factores

Además del cambio de contexto físico entre la fase de interferencia y la de prueba, han sido descritas en la literatura otras manipulaciones que causan una expresión de la primera información aprendida tras un tratamiento de interferencia. Por ejemplo, presentar la consecuencia en solitario después de un tratamiento de interferencia e inmediatamente antes de la prueba causa una expresión de la información aprendida durante la primera fase. Este efecto se ha llamado reinstauración y se ha obtenido tanto en ratas (Rescorla y Heth, 1975) como en humanos (Vila y Rosas, 2001). Además, en humanos parece que no es necesario que la consecuencia que se presente sea la misma que la que fue entrenada en la primera fase (García-Gutiérrez y Rosas, 2003).

También se consigue una expresión de la primera información aprendida en el efecto de recuperación espontánea, que fue el primer efecto de este tipo descrito (Pavlov, 1927; Rosas y Bouton, 1996). Se obtiene dejando pasar un intervalo de tiempo entre la fase de interferencia y la de prueba. Sin embargo, si en la prueba se presenta un estímulo entrenado durante la fase de interferencia la recuperación espontánea desaparece (Brooks y Bou-

ton, 1993). Este hecho es congruente con otro tipo de manipulaciones que causan una expresión de la primera información aprendida, la modulación de respuesta por parte de estímulos. Los moduladores ² son estímulos presentes en la tarea que, sin llegar a ganar fuerza asociativa, modulan la expresión de información de otras claves entrenadas con la consecuencia (véase Bouton y Swartzentruber, 1986; Holland, 1983, 1992). Este efecto modulador se obtiene al presentar en la prueba un estímulo que previamente ha aparecido antes de los ensayos clave - consecuencia, pero no antes de los ensayos clave - no consecuencia, dando lugar a un patronaje positivo. Por otro lado, también se obtiene el efecto modulador si ese estímulo se presenta antes de los ensayos clave - no consecuencia y no se presenta antes de los ensayos clave - consecuencia, en este caso se denomina patronaje negativo. La presentación del modulador en la prueba hará que ante la clave se emita respuesta o no en función de si el entrenamiento ha implicado un patronaje positivo o negativo. Algunos autores han señalado que los estados internos también pueden ejercer de moduladores de forma que la información aprendida antes de la interferencia también se expresará si se vuelve al estado interno en el que esta se aprendió (Bouton, Kenney y Rosengard, 1990). El paralelismo existente entre los resultados de los estudios sobre la influencia del contexto físico y de los estudios sobre moduladores en la expresión de información han llevado a plantear que el contexto actúa como uno de estos moduladores de la respuesta (véase Bouton y King, 1983; Bouton y Swartzentruber 1986; Hall y Mondragón, 1998, para una revisión). Esta idea tiene su principal re-

²En la literatura aparecen varios nombres referidos a este mismo concepto: “facilitator” (Rescorla, 1969), “occasion setter” (Holland, 1992) o “modulator” (Swartzentruber, 1995). En este trabajo escogemos el término modulador para referirnos a este tipo de estímulos.

ferente en el modelo de Bouton (1993, 1994), en el cual nos detendremos más adelante.

También se ha conseguido la expresión de una información interferida a través de la presentación de asociaciones entrenadas junto a la asociación crítica durante la primera fase. Matute y colaboradores (2011), tras realizar un tratamiento de interferencia a una clave, presentaron justo antes de la prueba un solo ensayo de otra asociación que fue entrenada durante la primera fase pero no en la segunda. La aparición de este ensayo causó que los participantes mostraran ante la clave que había recibido la interferencia respuestas más acordes con lo aprendido en la primera fase que otros participantes a los que les fue presentado un ensayo de una asociación entrenada solo durante la segunda fase.

Recientemente Winterbauer y Bouton (2010, véase también Bouton, Winterbauer y Todd, 2012) presentaron una clave crítica (X) seguida de la consecuencia en la primera fase. Durante una segunda fase presentaron la misma clave (X) sin ir seguida de esa consecuencia. Además, en esta segunda fase presentaron otra clave nueva (A) seguida de la consecuencia. La presentación de la clave nueva (A) sin ir seguida de la consecuencia antes de la prueba causó que los participantes emitieran respuestas altas ante la clave crítica (X). Este efecto, conocido como resurgencia, muestra también una expresión de la información adquirida antes de la interferencia.

Por último, el cambiar la forma en la que los participantes perciben la clave entrenada en la prueba, bien sea añadiendo estímulos novedosos (Pavlov, 1932; Rexroad, 1937) o cambiando su configuración (Vervliet, Vans-

teenwegen, Baeyens, Hermans y Eelen (2005), puede causar una expresión de lo aprendido antes de la fase de interferencia.

Hay que señalar aquí que para algunos autores todos estos efectos se explican como el resultado de la manipulación del contexto, ya que para ellos el contexto comprende algo más que los estímulos físicos (p.ej., Bouton, 1997). De esta forma, el dejar pasar un lapso de tiempo, presentar la consecuencia en solitario o cualquier otra manipulación descrita en esta sección conllevaría un cambio en el contexto. Según esta idea, estas manipulaciones causarían la expresión de la primera información adquirida tras una interferencia al igual que lo hacen las manipulaciones de contextos físicos. Como hemos visto después de un tratamiento de interferencia la primera información aprendida puede volver a expresarse si se cumplen las condiciones adecuadas. Veamos ahora qué aproximaciones teóricas pueden explicar estas situaciones.

1.2. Modelos asociativos y sus predicciones en tratamientos de interferencia

En este apartado se analizan algunos de los modelos asociativos más importantes que tratan de entender, explicar y predecir las respuestas de los participantes en situaciones de interferencia. La característica fundamental de los modelos asociativos es que consideran el aprendizaje como la formación de redes que conectan, o asocian, las representaciones mentales de distintos estímulos (Rescorla, 1973; Shanks, 1995). No se realiza una revisión exhaustiva de todos los modelos en psicología del aprendizaje, ya que no es ese el fin de este trabajo, pero sí se analizan aquellos que consideramos relevantes para estudiar los efectos de interferencia.

1.2.1. Modelos asociativos basados en la corrección del error

Quizás el modelo asociativo más influyente de toda la literatura sea el de Rescorla y Wagner (1972; véase también Wagner y Rescorla, 1972). Al igual que otros modelos asociativos, este considera aprendizaje como el cambio de la relación entre la representación mental de dos eventos, que habitualmente son clave y consecuencia. Para Rescorla y Wagner (1972) esta relación se cuantifica en la fuerza asociativa. Siguiendo una propuesta de Kammin (1969) el modelo asume que lo que el participante aprende en un ensayo está marcado por la diferencia entre lo que este espera y lo que ocurre en el ensayo. A medida que avanza el entrenamiento el participante se vuelve capaz de predecir con más precisión la aparición, o la no aparición, de la

consecuencia. Según este modelo, en el momento en el que la clave sea un perfecto predictor de la presencia o de la ausencia de la consecuencia dejará de haber aprendizaje. Con este sencillo mecanismo, además de explicar con acierto varios de los efectos estudiados en el área de la psicología del aprendizaje, este modelo ha sido capaz de generar abundante investigación y servir de base para modelos más recientes, hasta el punto de que los modelos que han surgido posteriormente suelen compararse con él para contrastar sus predicciones.

El modelo de Rescorla y Wagner asume que al inicio del entrenamiento de una adquisición simple, cuando se emparejan consistentemente clave y consecuencia, el participante no espera la aparición de la consecuencia al presentarse la clave. Al aparecer esta, se generará una gran discrepancia entre lo que el participante esperaba y lo que ocurre, por lo que habrá un gran incremento de fuerza asociativa entre la representación mental de la clave y de la consecuencia en este ensayo. Así, el modelo predice que se aprenderá de forma rápida durante los primeros ensayos de entrenamiento (i.e., cuando hay un error en la predicción). A medida que el participante vaya prediciendo la aparición de la consecuencia y por lo tanto haya menos diferencia entre lo que este espera y lo que ocurre, el aprendizaje se enlentecerá y el aumento de la fuerza asociativa será menor en cada ensayo. No se producirá más aprendizaje una vez llegado al punto en el que el participante es capaz de predecir perfectamente lo que va a ocurrir (i.e., cuando no hay error en la predicción).

Si, una vez establecido el aprendizaje, realizamos un tratamiento de extinción³, las predicciones del modelo no cambian. En los primeros ensayos la consecuencia será esperada y, al no aparecer esta, habrá un decremento pronunciado en la fuerza asociativa entre ambos estímulos. Con el transcurso de los ensayos de extinción se dejará de esperar la consecuencia, por lo que la pérdida de fuerza asociativa se irá ralentizando. Al llegar la fuerza asociativa a cero, no se esperará la aparición de consecuencia y no habrá diferencia entre lo esperado y lo ocurrido, por lo que dejará de haber aprendizaje.

Estas predicciones del modelo de Rescorla y Wagner para los tratamientos de interferencia se ajustan a las curvas de aprendizaje obtenidas en experimentos reales: durante la adquisición hay un gran incremento de la respuesta durante los primeros ensayos y una desaceleración progresiva de esta hasta llegar a la asíntota, y en la extinción hay un fuerte descenso de la respuesta en los primeros ensayos y posteriormente un descenso más moderado hasta llegar a la desaparición total de la respuesta (véase Figuras 3, 5, 7, 12, 14 ó 16 para ejemplos de curvas de aprendizaje en una interferencia).

De la idea de sorpresividad (Kamin, 1969) se desprende que la asociabilidad entre clave y consecuencia está influida por la presencia en la situación experimental de otros estímulos que predigan la aparición de esta última. De esta forma, si la consecuencia es predicha por alguno de los estímulos presentes, no habrá sorpresa y por tanto ninguna clave ganará fuerza asociativa. Esto permite al modelo explicar numerosos efectos de competición de claves encontrados en la literatura como el bloqueo (Kamin, 1969) o el ensombreci-

³Como se señaló anteriormente, tanto para el modelo de Rescorla y Wagner (1972) como para la mayoría de modelos de aprendizaje las predicciones son básicamente idénticas tanto para diseños de extinción como para otras formas de interferencia entre consecuencias.

miento (Pavlov, 1927; March, Chamizo y Mackintosh, 1992). Por último, el modelo contempla la existencia de dos parámetros, α y β , que dependen exclusivamente de la saliencia de la clave y de la consecuencia respectivamente y adoptan valores comprendidos entre 0 y 1. Cuanto mayores sean estos valores más rápido se producirá el aprendizaje. Esto permite al modelo explicar por qué se aprende más rápido sobre claves más salientes (p.ej., Mackintosh, 1976).

Además del modelo de Rescorla y Wagner (1972) se han propuesto otros modelos asociativos que también tienen como mecanismo de aprendizaje la corrección del error entre lo que el participante espera y lo que realmente ocurre. Por ejemplo, para Mackintosh (1975) y Pearce y Hall (1980), a diferencia de lo que ocurre en el modelo de Rescorla y Wagner (1972), el valor de α no depende solamente de la saliencia relativa de la clave, sino que este irá cambiando a medida que avance el entrenamiento. La diferencia entre los modelos de Mackintosh (1975) y de Pearce y Hall (1980) es que para el primero el valor de α incrementa a medida que la clave se convierte en buena predictora de la consecuencia, mientras que para Pearce y Hall (1980), son las claves que peor predicen la consecuencia las que tienen un mayor valor de α . Por lo tanto, el valor de este parámetro decrecerá a medida que avance el entrenamiento.

Van Hamme y Wasserman (1994) propusieron una modificación del modelo de Rescorla y Wagner. Para estos autores la saliencia de clave, α , tiene dos valores: uno positivo, que es el que se aplica cuando la clave está presente, y otro negativo, cuando está ausente. A diferencia del modelo original, esta modificación permite predecir situaciones en las que existe aprendizaje cuando la clave está ausente (p.ej., Miller y Matute, 1996; Shanks, 1985).

Todos estos modelos asumen que en un procedimiento de extinción la información adquirida durante la primera fase se “desaprende”. Esta predicción recibe el nombre de interferencia catastrófica (Lewandowsky, 1991; McCloskey y Cohen, 1989; Ratcliff, 1990) y conlleva que la primera información aprendida no pueda volver a expresarse tras la fase de interferencia. Como ya hemos visto, bajo ciertas manipulaciones se observa que, tras una interferencia esta primera información se vuelve a manifestar, al menos parcialmente. De todos los efectos de este tipo descritos en el apartado anterior, estos modelos podrían explicar solamente el efecto de renovación ABA. Esto lo harían asumiendo que el contexto es una clave más, presente en la tarea, y que esta gana y pierde fuerza asociativa al igual que lo hacen las claves críticas. El contexto A ganaría fuerza asociativa durante la fase de adquisición. Durante la fase de interferencia el contexto B protegería a la clave de la total extinción, ganando el contexto B fuerza asociativa inhibitoria. Por último, en la fase de prueba se sumarían la fuerza asociativa ganada por el contexto A en la primera fase y la fuerza asociativa residual de la clave, lo que podría explicar que reapareciera la respuesta en esa fase. Sin embargo, existen estudios que parecen desmentir la idea de que el contexto B gane fuerza asociativa inhibitoria en una renovación ABA (Bouton y King, 1983) y otros que descartan la idea de que el contexto proteja a la clave de la total extinción (Pearce y Bouton, 2001).

Estos modelos podrían explicar también el efecto de reinstauración asumiendo que, al presentar el resultado en solitario antes de la prueba, se fortalece la asociación entre el contexto y la consecuencia. Esta fuerza asociativa extra contribuye a que en la prueba se vuelva a observar la respuesta (p.ej., Bouton y Bolles, 1979; Westbrook, Iordanova, McNally, Richardson y Harris, 2002). Sin embargo, no existe consenso en la literatura sobre si el

contexto entra o no en asociación directa con la consecuencia. Existe evidencia experimental que confirma que durante el entrenamiento puede generarse una asociación contexto - consecuencia (p.ej., León, Abad y Rosas, 2011), especialmente en procedimientos de miedo condicionado (Fanselow, 1980; Fanselow y Baackes, 1982). Pero otros autores concluyen que el contexto en solitario no es capaz de elicitar la respuesta del participante (Blanchard y Honig, 1976; Bouton 1994). Además, existen dudas de que el efecto de reinstauración se produzca porque el contexto gane fuerza asociativa, ya que se ha observado este efecto presentando una consecuencia novedosa antes de la prueba (García-Gutiérrez y Rosas, 2003), por lo que el contexto no podría elicitar por sí mismo en estos casos la respuesta a la consecuencia original.

Además de estas dudas sobre la capacidad de estos modelos para explicar la reinstauración o la renovación ABA, ni el modelo de Rescorla y Wagner (1972) ni otros modelos basados en la corrección del error (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall; 1980; Van Hamme y Wasserman, 1994) pueden predecir los otros tipos de renovación (ABC o AAB), los cuales se consideran resultado de los mismos procesos. Por último, estos modelos tampoco son capaces de explicar el efecto de recuperación espontánea ni de cambio de en la configuración de la clave.

1.2.2. Hipótesis del Comparador

Existe un modelo que, a diferencia de los anteriores, marca una diferencia clara entre adquisición de información y la expresión de la misma. La Figura 1 muestra una representación esquemática de la Hipótesis del Comparador (Miller y Matzel, 1988; véase también Miller y Grahame, 1991; Miller

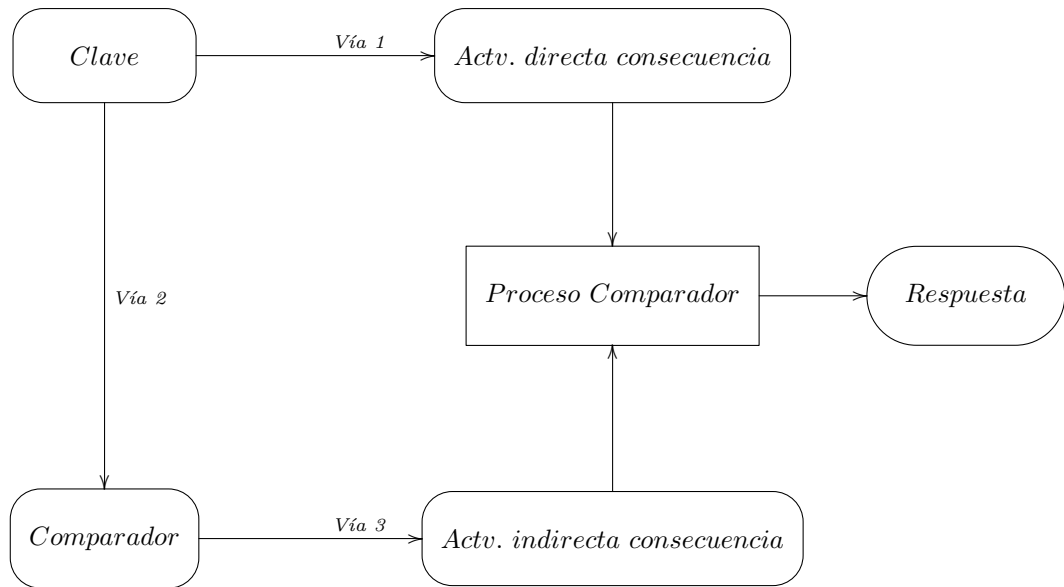


Figura 1: Representación esquemática de la Hipótesis del Comparador (Miller y Matzel, 1988)

y Schachtman, 1985; Stout y Miller, 2007; y para la versión Extendida de la Hipótesis del Comparador véase Denniston, Savastano y Miller, 2001). Este modelo mantiene que todos los estímulos presentes en un ensayo adquieren fuerza asociativa excitatoria por simple contigüidad espacio - temporal y no contempla la existencia de asociaciones inhibitorias. Para este modelo la presentación de la clave puede activar la representación de la consecuencia de dos modos, a través de una ruta directa clave - consecuencia (Vía 1), o bien por una ruta indirecta a través de estímulos comparadores (otros estímulos presentes durante el aprendizaje como, por ejemplo, el contexto) por las asociaciones clave - estímulo comparador (Vía 2) y estímulo comparador - consecuencia (Vía 3).

La Hipótesis del Comparador postula que se realiza una comparación entre la activación directa y la activación indirecta de la consecuencia. Si

la activación directa es mayor que la indirecta se producirá, ante la clave, la respuesta acorde con la consecuencia. En caso contrario, cuando la activación indirecta es más fuerte que la directa, no se producirá esta respuesta.

Durante la adquisición, al presentar la clave junto con la consecuencia se fortalece la activación directa (Vía 1) por encima de la indirecta. La activación indirecta, que está mediada por un estímulo comparador, como puede ser el contexto físico, a través de las asociaciones clave - contexto (Vía 2) y contexto -consecuencia (Vía 3), también está siendo entrenada durante la adquisición, pero de una forma más débil. Esto provoca respuestas altas ante la clave después del entrenamiento en adquisición. Sin embargo, si una vez establecido este aprendizaje presentamos la clave en solitario para realizar una extinción se fortalecerá solo la asociación clave - contexto (Vía 2), a la par que se debilitará la asociación clave - consecuencia (Vía 1). Esto causará que al final de la extinción la activación indirecta sea más fuerte que la directa, lo que causaría niveles bajos de respuesta ante la clave.

Este modelo también puede predecir algunos de los efectos descritos en la sección anterior. Por ejemplo, en el efecto de renovación al presentar durante la fase de interferencia varios ensayos donde la consecuencia no está presente pero sí lo están clave y contexto, se incrementaría la fuerza asociativa clave - contexto (Vía 2) por encima de la asociación directa clave - consecuencia (Vía 1). Esto causaría respuestas bajas al final de esta fase ya que la activación indirecta es más fuerte que la directa. No obstante, en todos los efectos de renovación, ABA, AAB o ABC, la fase de interferencia y la de prueba se realizan en contextos distintos, por lo que este incremento en la asociación clave - contexto (Vía 2) entrenada en la segunda fase no afecta a

la prueba. De esta forma, en los tres casos la activación directa (Vía 1) es más fuerte que la indirecta, lo que causa un incremento de la respuesta.

No obstante, este modelo no puede predecir otros efectos de expresión de información interferida como la reinstauración o la recuperación espontánea. En el caso de la reinstauración, la presentación de la consecuencia en solitario debería fortalecer aún más la asociación contexto - consecuencia (Vía 2), lo que reduciría la respuesta aún más en lugar de incrementarla. En el caso de la recuperación espontánea el simple paso del tiempo no afecta a ninguna asociación entre clave, estímulo comparador y consecuencia, por lo que este modelo no predice diferencias entre las respuestas al final de la fase de interferencia y la de prueba.

1.2.3. El modelo de Bouton

A diferencia de los modelos descritos hasta ahora, que o bien toman el contexto físico como una clave que puede elicitar la respuesta por sí mismo (p.ej., Rescorla y Wagner, 1972) o como un estímulo comparador (p.ej., Miller y Matzel, 1988), existe un tipo de modelos que toma el contexto como un factor modulador de las asociaciones (Bouton, 1993, 1994). Para estos modelos el contexto no entra en asociación directa con las consecuencias, sino que existe una relación jerárquica entre este y las asociaciones clave - consecuencia (Bouton, 1993, véase también Estes, 1973). Para este tipo de modelos el contexto en solitario no es capaz de provocar la respuesta (p.ej., Bouton y Swartzentruber, 1986; Swartzentruber y Bouton, 1988), pero puede modular qué asociaciones se encuentran activas y cuáles no (p.ej., De Bru-

gada, García-Hoz, Bonardi y Hall, 1995). Nos detendremos ahora a analizar esta aproximación teórica.

El modelo propuesto por Mark Bouton (1993, 1994) ha sido el que tradicionalmente mejor ha explicado los efectos de expresión de la primera información aprendida tras la interferencia. Este modelo asume que durante la adquisición se establece una asociación excitatoria entre la clave y la consecuencia. A diferencia de varios de los modelos descritos hasta ahora, en la fase de interferencia esta asociación no es eliminada, sino que se crea una nueva asociación entre la clave y la consecuencia pero en esta ocasión de carácter inhibitorio (para una aproximación teórica similar, véanse Konorski, 1948; Pavlov, 1927; Pearce, 1987). Como se puede ver en la Figura 2, según Bouton (1993, 1994), esta asociación inhibitoria está modulada por el contexto a través de un nodo intermedio que actúa como una puerta lógica de tipo Y. Por tanto, solo se activará la asociación inhibitoria cuando la clave se presente en el contexto en el que se ha entrenado esta asociación inhibitoria. Cuando esto ocurre se activan al mismo tiempo la asociación excitatoria e inhibitoria cancelándose mutuamente y generando un descenso de la respuesta del participante.

Sin embargo, si el contexto en el que se presenta la clave no es aquel en el que se ha entrenado la asociación inhibitoria, esta no se activará, y quedará activa solo la asociación excitatoria aprendida durante la primera fase. Esto hace que, al aparecer la clave, vuelva a expresarse la respuesta que el participante aprendió antes de la interferencia. Como se puede observar, para el modelo de Bouton (1993, 1994) el factor fundamental para que exista una expresión de la información aprendida en la primera fase es cambiar de

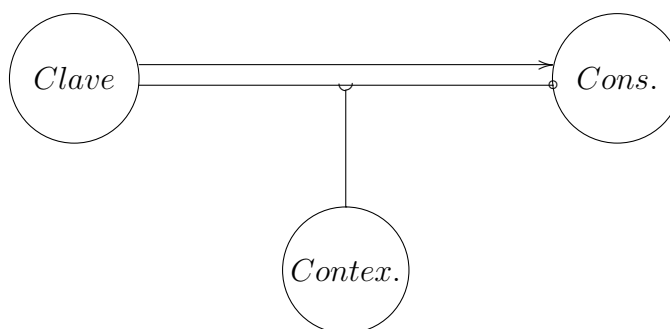


Figura 2: Representación de las asociaciones establecidas entre clave, consecuencia y contexto durante un entrenamiento de interferencia según el modelo de Bouton (1993, 1994). La línea terminada en triángulo representa asociación excitatoria, la terminada en círculo asociación inhibitoria y el semicírculo representa la puerta lógica tipo Y.

contexto entre la fase de interferencia y la de prueba. De esta forma explica este modelo los tres tipos de renovación, ABA, AAB y ABC.

Bouton (1993, 1994) asume también que, además del cambio de contexto físico, existen otros cambios de contexto como el temporal o el asociativo. De esta manera, este modelo es capaz de predecir otros efectos como la recuperación espontánea y la reinstauración. En el caso de la recuperación espontánea, el lapso de tiempo transcurrido entre la fase de interferencia y la de prueba genera, según Bouton, un cambio en la dimensión temporal del contexto. Por otro lado, en el efecto de reinstauración, con la presentación de la consecuencia en solitario se producirá una asociación directa entre contexto y consecuencia, asociación que no se ha establecido previamente. Esto ocasiona un cambio en las propiedades asociativas del contexto ⁴ (véase

⁴Otros autores han sugerido que la presentación de la consecuencia en solitario genera un cambio de contexto por otros procesos. Por ejemplo, con procedimientos de miedo condicionado, puede ser la ansiedad producida por la presentación de la consecuencia la

García-Gutiérrez y Rosas, 2003). En ambos casos, según Bouton, el participante percibirá que el contexto ha cambiado y que el presentado en la fase de prueba no es el mismo que aquel en el que se entrenó la interferencia. De esta forma, la asociación inhibitoria no estará activa y se observará una expresión de la respuesta aprendida en la primera fase.

La idea de un mecanismo común para estos tres efectos (renovación, recuperación espontánea y reinstauración) ha sido apoyada experimentalmente. Por ejemplo, se ha observado cómo situaciones en las que ocurre un efecto de renovación son las mismas en las que aparece la recuperación espontánea (p.ej., Rosas y Alonso 1996, 1997b). Además, los factores que atenúan la renovación hacen que también disminuya la recuperación espontánea (Brooks y Bouton, 1994; Brooks y Bowker, 2001; Brooks, Palmatier, García y Johnson, 1999).

Inicialmente Bouton (1993) propuso que la información inhibitoria es más sensible a hacerse dependiente del contexto. Esto es, que solo se manifiesta cuando se mide en el contexto donde ha sido aprendida. Más tarde Nelson (2002; véase también Nelson, 2009) encontró que es la segunda asociación aprendida, independientemente de si esta es excitatoria o inhibitoria, la que se vuelve dependiente del contexto en un tratamiento de interferencia. Bouton (1997; véase también Darby y Pearce, 1995) sugiere que esta dependencia del contexto de la segunda información aprendida es debida a la ambigüedad en la predicción de la clave que se genera durante la fase de interferencia. Es-

que puede recuperar la información entrenada durante la primera fase (p.ej., Bouton y cols., 1993). Pese a no aclarar cuál es el mecanismo subyacente, Bouton (2010) afirma que el participante percibe un cambio de contexto causado por la aparición de la consecuencia en solitario.

ta ambigüedad lleva a los participantes a focalizar su atención en el contexto con el fin de encontrar estímulos que les ayuden a predecir cuándo la clave irá seguida de una consecuencia y cuándo de otra. Por lo tanto, en el momento en que los participantes atienden al contexto durante la fase de interferencia es cuando la información se vuelve dependiente del contexto.

El modelo de Bouton no está exento de críticas. Por ejemplo, mientras que predice que los tres tipos de renovación serán de la misma magnitud, ya que en los tres existe un cambio de contexto entre la fase de interferencia y la de prueba, existen estudios que demuestran que la renovación ABA es la que se obtiene con más facilidad e intensidad, seguida de la ABC y siendo la AAB la más difícil de obtener (Tamai y Nakajima, 2000). Además de esto, no contempla diversos efectos encontrados con humanos como el efecto de la frecuencia de juicio, el efecto de las instrucciones (Callejas-Aguilera, Cubillas y Rosas, en preparación), y el de los tipos de pregunta, causal o predictivo (Catena, Maldonado y Cándido, 1998; Matute y cols., 2002). Existen además trabajos que muestran una dependencia contextual de la información incluso en ausencia de interferencia (Hall y Honey, 1990; León y cols., 2011). También hay estudios que apoyan la idea de que los participantes aprenden algo sobre los estímulos presentes en la tarea incluso cuando estos son ignorados (p.ej., Jiang y Leung, 2005). Según estos estudios, pese a estar ignorando el contexto en la primera fase de un tratamiento de interferencia, los participantes podrían estar aprendiendo algo sobre el mismo. Además, hay trabajos que señalan que los participantes pueden estar atendiendo al contexto pese a que no se haya administrado una interferencia (p.ej., Bonardi, Honey y Hall, 1990; Hall y Honey, 1990; Maes, Havermans y Vossen, 2000). A pesar de estas críticas, es aceptado generalmente en la literatura de aprendizaje

que el modelo de Bouton es el que mejor predice los efectos de expresión de información después de un tratamiento de interferencia.

1.2.4. Otros modelos: Hipótesis de señalización y TAPC

Existen otras dos aproximaciones teóricas sobre la expresión de información interferida que merece la pena mencionar. El primero de ellos es la hipótesis de la señalización del cambio contextual (Pineño y Miller, 2004). Estos autores afirman que el cambio de contexto puede ser utilizado por el participante como una clave que señala el cambio de la relación clave - consecuencia. Por ejemplo, en el efecto de renovación, el primer cambio de contexto de la fase de adquisición (contexto A), a la de interferencia (contexto B) marcaría un cambio en la asociación, de X-O1 a X-NoO1. Al volver a cambiar de contexto, bien al contexto A en el caso de una renovación ABA, o al contexto C en una renovación ABC, el participante puede predecir que este cambio de contexto llevará aparejado otro cambio en la relación clave - consecuencia. Esta propuesta explica la renovación ABA y ABC pero no es capaz de predecir la renovación AAB. No obstante, como se ha explicado anteriormente, este último tipo de renovación es el más débil de los tres, además de ser el más difícil de conseguir (Tamai, y Nakajima, 2000).

Por último, y partiendo de los principios del modelo de Bouton (1993, 1994), Rosas y colaboradores (2006) formularon la Teoría Atencional del Procesamiento Contextual (TAPC, en adelante). Al igual que el modelo original de Bouton, estos autores plantean que la información se vuelve dependiente del contexto si el participante focaliza la atención en el contexto en el momento en el que está adquiriendo dicha información. Bouton asume que el

participante focaliza su atención en el contexto solo en situaciones de ambigüedad de la clave. Rosas y colaboradores (2006) recogen este caso y añaden otros nuevos. En primer lugar, Rosas y Callejas-Aguilera (2006) muestran que en el momento en el que una clave se vuelve ambigua, cualquier asociación entrenada de ese momento en adelante se volverá también dependiente del contexto, pese a haber sido entrenada de forma consistente. Por tanto, una asociación clave - consecuencia no ambigua puede volverse dependiente del contexto si se entrena en un contexto en el que se entrenó otra clave ambigua.

Según la TAPC también se codificará la información como dependiente del contexto en situaciones de aprendizaje donde se entrenan varios contextos con distintas saliencias relativas. Abad, Ramos-Álvarez y Rosas (2009) realizaron un experimento en el que se administraba a los participantes un programa de reforzamiento parcial. Estos programas se caracterizan porque se presentan ensayos de la clave seguida de la consecuencia y de la clave en solitario entremezclados. Este tipo de entrenamiento parece generar en los participantes un estado interno "N" relacionado bien con la frustración de no recibir reforzador en los ensayos que no van seguidos de la consecuencia (Amsel, 1992) o bien con la huella en la memoria de estos ensayos no reforzados (Bouton y Sunsay, 2001; Capaldi, 1967; Pearce, Redhead y Aydin, 1997). Los autores asumen que este estado "N" incrementa la saliencia del contexto donde ha sido llevado a cabo el reforzamiento parcial haciéndolo más saliente que otro contexto donde no se ha llevado a cabo este tipo de entrenamiento. Siguiendo esta idea Abad y colaboradores (2009) encontraron que si existe una diferencia en la saliencia de dos contextos, porque en uno se ha administrado un reforzamiento parcial pero no en el otro, la información aprendida se vuelve dependiente del contexto.

Según Rosas y colaboradores (2006), en situaciones donde el contexto tiene un alto valor informativo también se codificará la información como dependiente del contexto. Utilizando una tarea de aprendizaje predictivo humano, León, Abad y Rosas (2008) demostraron que, si el contexto ayuda al participante a resolver la tarea, este focaliza su atención en los estímulos contextuales, lo que lleva a que se codifique la información como dependiente del contexto. Este efecto ha sido posteriormente replicado con una tarea de aprendizaje instrumental en humanos (p.ej., León, Abad y Rosas, 2010a).

La información también puede volverse dependiente del contexto si el entrenamiento ha sido escaso. León y colaboradores (2010b; véase también León, Abad y Rosas, 2011 para una demostración con aprendizaje predictivo humano) realizaron un entrenamiento corto, cuatro ensayos por clave, con un grupo de participantes y un entrenamiento largo, 18 ensayos, con un grupo distinto. Los autores mostraron que, al realizar la prueba en contextos distintos al de entrenamiento, el grupo de entrenamiento largo realizaba una transferencia completa de información mientras que en el grupo de entrenamiento corto se observó un efecto de cambio de contexto. Estos resultados han sido replicados con varios procedimientos. Por ejemplo, Hall y Honey (1990), utilizando un procedimiento de condicionamiento de miedo en ratas, encontraron un efecto de cambio de contexto que desaparecía al incrementar el número de ensayos de la fase de adquisición.

Por último, se generará una dependencia del contexto si se redirige la atención de los participantes a través de instrucciones (Callejas-Aguilera, Cubillas y Rosas, en preparación). Estos autores, basándose en el diseño de León y colaboradores (2010b), presentaron unas instrucciones durante el entrenamiento que instaban explícitamente al participante a cambiar su

focalización atencional. Así, se le pedía a un grupo que atendiera al contexto y a otro grupo distinto que atendiera a la clave. En el grupo al que se le pedía que atendieran al contexto, la información quedaba codificada como dependiente del mismo. Por el contrario, al grupo que se le pedía que solo atendieran a la clave, no mostraron este efecto de cambio de contexto.

1.3. Objetivos e hipótesis

Muchos de los modelos descritos en la literatura no son capaces de explicar todos los efectos de expresión de información tras una interferencia. Tan solo el modelo de Bouton (1993, 1994) puede predecir a la mayoría de manipulaciones con las que se pueden obtener este tipo de efectos. Los estudios experimentales y todos los modelos teóricos suelen tomar al contexto como elemento central para explicar estos efectos, bien sea entendido como contexto físico, como estados internos, o como dimensiones temporales o asociativas del contexto.

El objetivo del presente trabajo es estudiar dos factores, diferentes de las manipulaciones contextuales tradicionales, que pueden afectar a la expresión de la información interferida. Por una parte, partiendo de ideas de estudios clásicos como el de Pavlov (1927) y de otros más recientes como el de Vervliet y colaboradores (2005), se explora el efecto que tiene cambiar la configuración de una clave que ha recibido un tratamiento de interferencia. Para esto entrenamos una clave en una situación de interferencia y presentamos después en la prueba la misma clave sin bien variaciones o bien añadiendo, eliminando o cambiando partes de la misma. Nuestra hipótesis es que al modificar la configuración de la clave se expresa la información interferida.

Por otro lado estudiamos el efecto que tiene la presentación de ensayos de asociaciones entrenadas previamente junto a la asociación crítica. Basándonos en un estudio de Matute y colaboradores (2011) presentamos justo antes del ensayo de prueba un ensayo de una asociación entrenada durante la primera fase, durante la segunda fase o un ensayo de una asociación no entrenada previamente. Como veremos más adelante, algunos modelos teóricos

predicen que al presentar el ensayo de la asociación entrenada en la primera fase, en la prueba se emitirán respuestas más acordes con la información aprendida en esta fase que si el ensayo que se presenta ha sido entrenado en la segunda.

Capítulo 2

Efecto del cambio de configuración de la clave

La mayoría de estudios sobre interferencia entre consecuencias mantienen que existen distintos factores que pueden afectar a la expresión de la primera o segunda información aprendida. Como hemos visto en el apartado anterior, el cambio de contexto físico, el paso de tiempo o la aparición de la consecuencia en solitario pueden ocasionar una expresión de la primera información aprendida. En la siguiente serie experimental se explora otro factor que puede actuar como modulador de la expresión de información tras una interferencia: la configuración de la clave. Al igual que un cambio de contexto hace que se exprese la primera información aprendida en un experimento de interferencia, esperamos que un cambio en la configuración de la clave tras la interferencia cause una expresión de esta primera información. Obtendremos este efecto al observar más respuesta aprendida en la primera fase al modificar la configuración de la clave, que si no se altera dicha configuración de

la clave. Como veremos más adelante, en la discusión de estos experimentos, existen varios resultados en la literatura que apuntan a que la configuración de la clave puede afectar a la expresión de información tras un tratamiento de interferencia. En la siguiente serie experimental se profundiza en el estudio de este posible papel modulador de la configuración de las claves e intentaremos arrojar algo de luz sobre el mismo.

2.1. Experimento 1

En este experimento intentamos comprobar si el cambio en la configuración de una clave causa una expresión de la primera información aprendida. Para esto entrenamos un compuesto estimular formado por dos claves (AX) en un tratamiento de interferencia. Durante la fase de prueba, no se presentó el compuesto completo sino que se mostró tan solo el 50% del mismo, es decir, solo una de las claves (AX-O1 | AX-O2 | X?). Nuestra hipótesis nos lleva a predecir que el cambio en la configuración de la clave, presentar en solitario un estímulo entrenado en compuesto, debería hacer que se expresara, al menos de forma parcial, la información aprendida durante la primera fase.

Esta predicción es contraria a la esperada desde algunos de los modelos anteriormente revisados. Por ejemplo, según el modelo de Rescorla y Wagner (1972) y todos los basados en la corrección del error, este tratamiento no causaría una modificación de la respuesta ya que la fuerza asociativa tras el tratamiento de interferencia sería muy baja, cercana a 0. Después de que la interferencia elimine toda la fuerza asociativa aprendida en la primera fase, no se emitirá ninguna respuesta en la prueba al presentar solo uno de los dos estímulos entrenados. Además, estos modelos predicen que, durante la fase de adquisición la fuerza asociativa disponible se divide entre los dos estímulos entrenados, A y X que, al tener la misma saliencia, deberían terminar con la misma fuerza asociativa. Este carácter competitivo del aprendizaje, si acaso, debería reducir aún más la fuerza asociativa de cada estímulo por separado.

Tampoco el modelo de Bouton hace predicciones claras sobre este tipo de diseño ya que el contexto, entendido como un conjunto de claves poco

predictivas y poco salientes (Bouton, 2010), se mantiene constante durante toda la tarea, con lo cual no sería posible una expresión de la información adquirida durante la primera fase.

2.1.1. Método

Participantes y Aparatos. Los participantes fueron 133 voluntarios anónimos que realizaron el experimento a través de la web nuestro laboratorio.⁵ La asignación del grupo y contrabalanceo para cada participante fue aleatoria, de forma que 70 realizaron el experimento en el Grupo Compuesto y los 63 restantes en el Grupo Elemental. La tarea fue programada en lenguaje JavaScript incrustado en documento HTML. Este código en JavaScript era el encargado de controlar la aparición de los diferentes estímulos, los tiempos de presentación de los mismos y la recogida de datos. Son varios los estudios que han mostrado que, en este tipo de tareas, los resultados de los experimentos realizados con voluntarios que provienen de Internet, son similares a los obtenidos con participantes en el laboratorio (p.ej., Germine, Nakayanna, Duchaine, Chabris, Chatterjee y Wilmer, 2012; Gosling, Vazire, Srivastava y John, 2004; Kraut, Olson, Banaji, Bruckman, Cohen y Couper, 2004; McGraw, Tew y Williams, 2000; Reips, 2001; Vadillo, Bárcena y Matute, 2006; Vadillo y Matute, 2011). De acuerdo con las pautas éticas de investigación a través de Internet (Frankel y Siang, 1999), no se pidió información personal a los participantes y no se utilizaron cookies ni otro tipo de tecnologías para obtener datos personales.

⁵Labpsico. Laboratorio de Psicología Experimental de la Universidad de Deusto.
<http://www.labpsico.deusto.es>

Procedimiento. El procedimiento utilizado en este experimento fue la tarea de la Radio Espía, descrita por primera vez en Pineño y Matute (2000; para una versión más reciente véase Matute, Vadillo y Bárcena, 2007). En esta tarea se pide a los participantes que imaginen que son soldados de las Naciones Unidas destinados en un país en guerra. Su misión consiste en evacuar refugiados de una zona peligrosa a una zona segura transportándolos en un camión. En cada ensayo, los participantes pueden subir refugiados en el camión pulsando repetidamente la barra espaciadora. Sin embargo, en el camino puede haber minas explosivas. Si una mina explota todos los refugiados que viajan en el camión mueren. Para ayudar a salvar el mayor número de refugiados posibles, el camión está equipado con una radio espía similar a un radar. Esta radio espía informa a los participantes a través de diferentes colores de la presencia o de la ausencia de minas en el camino. El objetivo de los participantes consiste en aprender qué colores informan de que el camino está libre de minas y, por lo tanto, que pueden subir refugiados al camión con seguridad, y cuáles informan de que en el camino hay minas, por lo que todos los refugiados que suban al camión morirán (las instrucciones que recibieron los participantes se muestran en el Apéndice A).

En cada ensayo la pantalla se divide en cuatro paneles (véanse las pantallas del experimento en el Apéndice B). El panel superior muestra seis luces cuadradas, en las que van apareciendo los distintos colores de la radio espía. En el panel central-superior se muestra el nombre de la ciudad ficticia donde se encuentran. Este panel se utiliza para cambiar de contexto en los experimentos que así lo requieren. Sin embargo, como se comentó anteriormente, en esta serie experimental se mantuvieron las claves contextuales constantes, de manera que este panel permaneció constante para todos los grupos y experimentos descritos en este trabajo. En el panel central-inferior

aparece la consecuencia después de cada ensayo. Este mensaje informa de cuántos refugiados han sido subidos al camión en el ensayo actual y si estos se han salvado o han muerto. En el panel situado más abajo de la pantalla aparece el número de ocupantes del camión que los participantes están introduciendo en ese ensayo.

Los ensayos discurren como se expone a continuación: primero aparece el color o los colores en los recuadros situados en el panel superior, en función de si ese ensayo en concreto tiene una o varias claves. La posición de aparición de los colores es aleatorizada entre los seis posibles recuadros. Cuando el color aparece el participante dispone de tres segundos para subir refugiados al camión a través de la presión de la barra espaciadora. Con cada pulsación de la barra aumenta en uno el número de refugiados en el camión. Si el participante deja la barra espaciadora pulsada, el número de refugiados aumenta más rápidamente a través de la repetición tipomática. Los participantes pueden ver el número de refugiados que hay en el camión en todo momento en el panel inferior. Pasados los tres segundos el color del panel superior y el número de refugiados del inferior desaparecen y aparece el panel de la consecuencia. En este se muestra el número total de refugiados introducidos en el camión en ese ensayo seguido del texto “personas han muerto” o “personas a salvo en sus hogares”. Esta pantalla se mantiene visible durante dos segundos. Transcurrido este tiempo, la pantalla desaparece y cuatro segundos más tarde, comienza el siguiente ensayo. En todos los experimentos se utilizó como O1 la consecuencia “personas a salvo en sus hogares” y como O2 “personas han muerto”.

Los ensayos de prueba son exactamente iguales a los de entrenamiento a excepción de que los de prueba no son reforzados. En el panel donde aparece

la consecuencia en estos ensayos aparece el mensaje “Camino cortado”. Solo una vez finalizado el experimento se informa a los participantes sobre el número total de personas que han salvado a lo largo de toda la tarea. En los ensayos de prueba los refugiados subidos al camión no suman ni restan al total de refugiados salvados durante la tarea.

El que los participantes emitan respuestas ante un color indica que esperan que ese color marque el camino libre de minas, es decir, esperan la consecuencia apetitiva, O1. Por otro lado, si los participantes emiten poca o ninguna respuesta ante un color, significa que esperan que ese color marque la presencia de minas en el camino, la consecuencia aversiva, O2.

Es discutible si se puede llamar procedimiento de extinción a presentar en esta tarea un color seguido de la consecuencia “personas a salvo en sus hogares” durante una primera fase y de “personas han muerto” en la segunda. Si bien este entrenamiento provoca un descenso de la respuesta del participante, la consecuencia “refugiados mueren” puede entenderse más como un castigo que como la ausencia de reforzador (véase Pineño 2004). Bajo este punto de vista el procedimiento sería un contracondicionamiento (X-O1 | X-O2) más que de extinción (X-O1 | X-NoO1). Sin embargo, las predicciones que realizamos y el objetivo que se busca en estos experimentos no están influidos por este matiz. Así, dejando a un lado esta discusión, interpretaremos que la situación es de una interferencia, en general, y que respuestas altas significan que el participante espera la consecuencia O1 mientras que respuestas bajas informan de que el participante espera la consecuencia O2. Esta tarea ha sido utilizada anteriormente en experimentos cuyos diseños incluían entrenamiento en compuesto (Vadillo y cols., 2006) y distintos tipos

de interferencia (Castro, Ortega y Matute, 2002), por lo que consideramos que se trata de una tarea apropiada para poner a prueba nuestras hipótesis.

Diseño. El diseño de este experimento se presenta en la Tabla 1. Los participantes fueron asignados de forma aleatoria a dos grupos. En el Grupo Compuesto (C) un compuesto estimular (AX) recibió un tratamiento de interferencia al ir seguido de la consecuencia O1 en la primera fase y de la consecuencia O2 en la segunda. También en este grupo se entrenó otra clave compuesta (BY) seguida consistentemente de la consecuencia O1 solo durante la primera fase. Este tratamiento, presentar un compuesto de dos claves seguido de la consecuencia, es conocido como ensombrecimiento (Pavlov, 1927). El resultado que se obtiene al presentar solo un estímulo de ellos en la fase de prueba es un nivel de respuesta intermedio, dado que, según algunos modelos asociativos, la fuerza asociativa se divide entre los dos estímulos.

En el Grupo Elemental (E) una clave simple (X) recibió un tratamiento de interferencia al presentarse seguida de la consecuencia O1 en la Fase 1 y de O2 en la Fase 2. Por último, una clave (Y) se presentó junto con la consecuencia O1 en la primera fase de forma consistente. Además de estas asociaciones críticas se entrenaron otras asociaciones de relleno (C, D y E) con el objetivo de igualar el número de las consecuencias O1 y O2 entre ambas fases así como el número de claves entrenadas en solitario y en compuesto. En la prueba se presentaron solo las claves X e Y de forma contrabalanceada sin ir seguidas de las consecuencias.

En el Grupo E esperábamos que existieran diferencias entre la clave que recibe interferencia (X) y la que es entrenada en una adquisición simple (Y) ya que en el último entrenamiento que recibió la clave X fue seguida

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba
Compuesto (C)	16 AX-O1	16 AX-O2	
	16 BY-O1	16 C-O1	1 X? , 1 Y?
	8 C-O2	16 DE-O2	
	8 DE-O2		
Elemental (E)	16 X-O1	16 X-O2	
	16 Y-O1	16 C-O1	1 X? , 1 Y?
	8 C-O2	16 DE-O2	
	8 DE-O2		

Tabla 1: Diseño utilizado en el Experimento 1. Las letras A, X, B e Y, fueron los colores de la Radio Espía contrabalanceados: azul, amarillo, verde y rojo. C, D y E fueron también colores (marrón, violeta y negro) de la Radio Espía, pero al ser estos últimos utilizados como estímulos de relleno no fueron contrabalanceados. O1 corresponde a la consecuencia apetitiva y O2 a la aversiva. X? e Y? fueron ensayos de prueba no reforzados. El orden de presentación de estos dos ensayos de prueba también fue contrabalanceado. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

del O2 mientras que en el último entrenamiento de Y fue seguida del O1. Además, no se realizó ninguna manipulación que pueda llevar ocasionar un cambio de esta respuesta (p.ej., cambio de contexto).

En el Grupo C, por el contrario, no esperábamos diferencias entre la clave que recibió interferencia (X) y la que no (Y). Según la literatura las

respuestas ante la clave Y deberían ser intermedias. Como se explicó anteriormente, este tratamiento recibe el nombre de ensombrecimiento y es el predicho por la mayoría de los modelos. Sin embargo, esperábamos que ante X, que recibió una interferencia junto con otra clave, también se emitieran respuestas intermedias, no diferentes a las emitidas ante Y. Según nuestra hipótesis, al presentar solo parcialmente el estímulo entrenado en interferencia en la prueba se produciría una expresión de la información aprendida durante la primera fase. Además, la respuesta ante esta clave debería ser mayor que la entrenada en interferencia en el Grupo E. Las claves X de ambos grupos fueron emparejadas antes de la prueba con la consecuencia O2, así que cualquier cambio en la respuesta ante ellas habrá de deberse al cambio en la configuración de la clave.

2.1.2. Resultados

Siguiendo el criterio de selección habitual de participantes en esta tarea (p.ej., Vadillo y cols., 2006), siete participantes del Grupo C y otros siete del Grupo E fueron excluidos del análisis. Este criterio elimina aquellos participantes que en alguna fase no respondan más en el último ensayo de entrenamiento de una clave seguida de la consecuencia apetitiva (“personas a salvo en sus hogares”) que en el último ensayo de una clave seguida de la consecuencia aversiva (“personas han muerto”).

La Figura 3 muestra las respuestas de los participantes durante los ensayos de entrenamiento de las asociaciones críticas, AX y BY del Grupo C y X e Y del Grupo E. El análisis de estas curvas de aprendizaje es solo complementario al análisis del ensayo de prueba ya que es en este último

donde se pone a prueba nuestra hipótesis. Para explorar el curso de esta adquisición se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) 16 (Ensayo) x 2 (Clave) x 2 (Grupo) sobre el número de respuestas durante la primera fase. Este ANOVA mostró un efecto principal de Ensayo [$F(15, 1755) = 105.179$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.473$] y un efecto principal de Grupo [$F(1, 117) = 8.23$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.066$]. Sin embargo, no mostró efecto principal de Clave [$F(1, 1755) = 1.394$, $p = 0.24$, $\eta_p^2 = 0.012$]. Por último, no se obtuvo una interacción Clave x Ensayo [$F(15, 1755) = 1.349$, $p = 0.165$, $\eta_p^2 = 0.112$], Clave x Grupo [$F(1, 1755) = 2.147$, $p = 0.146$, $\eta_p^2 = 0.018$], ni Ensayo x Grupo [$F(15, 1755) = 1.524$, $p = 0.088$, $\eta_p^2 = 0.013$]. Por otra parte, el análisis de la fase de interferencia, ensayos 16-32, se realizó también con un ANOVA 16 (Ensayo) x 2 (Grupo). Este mostró un efecto principal de Ensayo [$F(15, 1755) = 162.001$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.581$], pero no mostró efecto principal de Grupo [$F(1, 117) = 0.019$, $p = 0.891$, $\eta_p^2 = 0.012$], ni interacción [$F(15, 1755) = 1.479$, $p = 0.105$, $\eta_p^2 = 0.012$]. Pese al inesperado efecto principal de grupo encontrado en la fase de adquisición, estos análisis indican que los participantes realizaron el entrenamiento en adquisición e interferencia de forma correcta. En cuanto al efecto de grupo, además de tener un tamaño de efecto muy pequeño, el grupo en el que se aprende más lentamente (C) es en el que esperamos un incremento de respuesta, por lo que este efecto iría en contra de nuestra hipótesis.

La Figura 4 muestra la media de los ensayos de prueba de las claves X e Y en los Grupos E y C. Las respuestas más altas se emitieron ante la clave que había recibido una adquisición simple (E, Y) y las más bajas ante la que recibió el tratamiento de interferencia (E, X). Entre estas dos se encuentran, en valores medios, las respuestas de la clave que fue entrenada en compuesto y en ausencia de interferencia (C, Y). Las respuestas ante la clave que fue

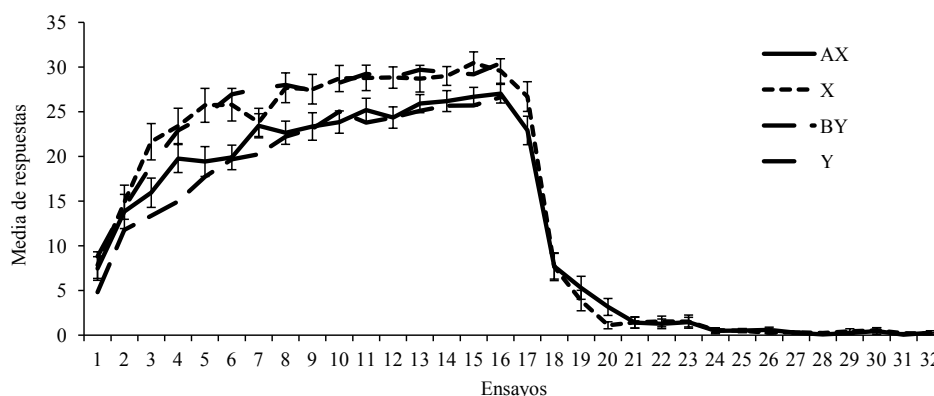


Figura 3: Media de respuestas durante el entrenamiento del Experimento 1 ante las claves críticas. X e Y fueron entrenadas en el Grupo Elemental y AX y BY en el Grupo Compuesto. Las barras de error representan el error típico de la media.

entrenada en compuesto en un tratamiento de interferencia (C, X) fueron, tal como esperábamos, más altas que las que se emitieron ante la de interferencia en solitario. Este dato apoya la idea de que el cambio en las configuraciones de las claves tras un tratamiento de interferencia puede facilitar la expresión de la primera información adquirida.

Un análisis más detallado apoya estas primeras impresiones. Un ANOVA 2 (Grupo) x 2 (Clave) sobre las respuestas de los participantes en el ensayo de prueba no mostró un efecto principal de Grupo [$F(1, 117) = 0.073$, $p = 0.787$, $\eta_p^2 = 0.001$], pero sí un efecto principal de Clave [$F(1, 117) = 33.449$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.222$]. Además, este análisis mostró una interacción significativa Grupo x Clave [$F(1, 117) = 11.112$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.087$]. Esta interacción muestra que la diferencia entre las claves X e Y de cada grupo, depende del grupo en el que han sido entrenadas. Esta diferencia entre claves es la generada por el tratamiento de interferencia, por lo que este análisis sugiere que el tratamiento de interferencia tiene un efecto distinto en cada grupo. De hecho, las pruebas t mostraron una diferencia significativa entre

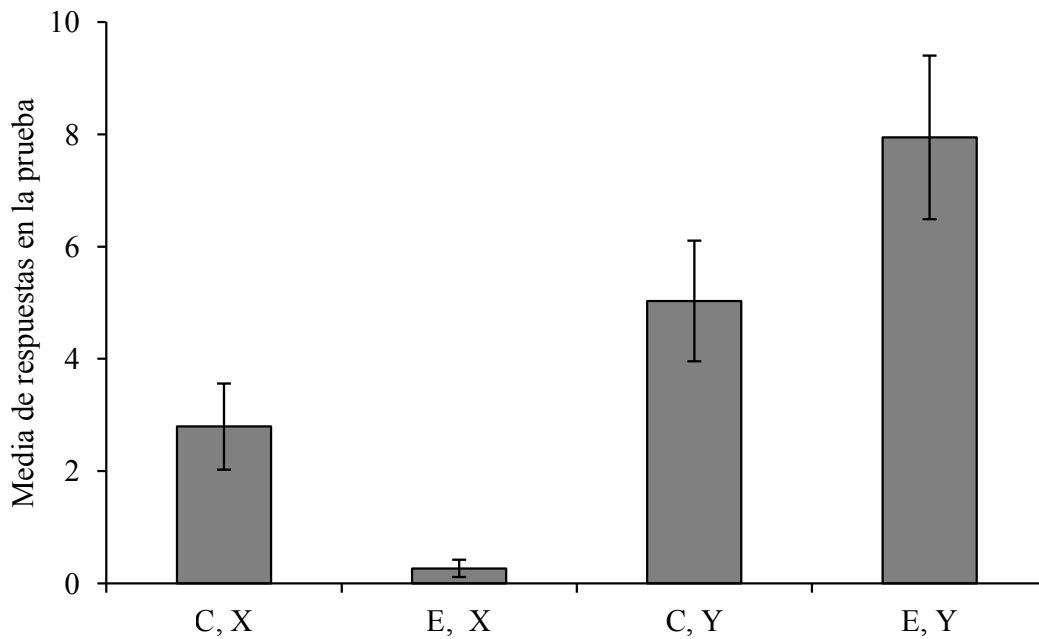


Figura 4: Media de respuesta ante las claves X e Y de los participantes en el Experimento 1 en el ensayo de prueba. Las barras de error representan el error típico de la media.

la clave que recibe interferencia (X) y la que no recibe interferencia (Y) en el Grupo E [$t(55) = 5.656$, $p < 0.001$, $d = 1.080$], pero la misma diferencia fue solo marginalmente significativa en el Grupo C [$t(62) = 1.998$, $p = 0.05$, $d = 0.360$]. La principal diferencia entre estos dos grupos es que se alteró la configuración de la clave entrenada en interferencia del Grupo C en el ensayo de prueba. Podemos suponer por tanto que fue este cambio de configuración el que causó una disminución del efecto de la interferencia. Además de esto, los análisis muestran diferencias significativas entre las dos claves que reciben interferencia (X, en ambos grupos) [$t(117) = 3.054$, $p < 0.05$, $d = 0.574$]. Igual que en el análisis anterior, la diferencia entre estas dos claves fue que la entrenada en el Grupo C fue presentada en la prueba con una configuración distinta a la entrenada, por lo que suponemos que es este cambio de configu-

ración el causante del incremento en la respuesta. Por último, encontramos diferencias marginalmente significativas entre una clave que se entrena sin interferencia sola o en compuesto (Y, en ambos grupos) [$t(117) = 1.815$, $p = 0.072$, $d = 0.244$].

Como muestra el análisis estadístico de este experimento, si tras un tratamiento de interferencia se realiza un cambio de configuración de la clave, se puede producir una expresión parcial de la información aprendida durante la primera fase. Este efecto se observa en la diferencia entre las medias de las respuestas de los participantes ante la clave X en ambos grupos. Pese a que en ambos grupos la última información que los participantes recibieron con respecto a la clave crítica fue que esta iba seguida de la consecuencia O2, el presentar solo la mitad del estímulo entrenado en el Grupo C llevó a los participantes a emitir más respuestas propias de O1 que en el Grupo E, en el cual la configuración se mantenía constante tanto en el entrenamiento como en la prueba.

La expresión de la información aprendida durante la primera fase de un tratamiento de interferencia se explica tradicionalmente como un efecto de cambio de contexto. No obstante, las claves contextuales permanecieron constantes a lo largo de toda la tarea. Podemos concluir por tanto que los datos de este experimento apoyan la idea de que el cambio de configuración de claves puede ayudar a producir este efecto.

Pese a todo esto, en este experimento nos encontramos con varios resultados de difícil interpretación. En primer lugar, la diferencia marginalmente significativa entre la clave entrenada en compuesto sin interferencia y la clave entrenada con una adquisición simple (Y en el Grupo C e Y en Grupo

E) no deja claro si el presente experimento replica el efecto de ensombrecimiento (Pavlov, 1927). Vadillo y colaboradores (2006) obtuvieron diferencias significativas entre una clave entrenada en solitario en adquisición simple y otra en compuesto utilizando esta misma tarea, por lo que no podemos afirmar que sea la tarea en sí misma la que impida encontrar esta diferencia. Por otra parte, también encontramos diferencias marginalmente significativas entre la clave que recibe interferencia y la que no la recibe cuando ambas están entrenadas en compuesto (X e Y en el Grupo C), pese a que esperamos que el cambio en la configuración de la clave X elimine o disminuya el efecto de la interferencia.

El hecho de encontrar estos dos resultados de difícil interpretación puede deberse a que quizás se estén mezclando distintas interferencias en el diseño que puedan estar influyendo de alguna forma en las respuestas en la fase de prueba. Por ejemplo, las interferencias proactivas entre claves que puedan estar causando las cuatro asociaciones entrenadas en la primera fase con respecto a la segunda. Además, los 16 ensayos de cada asociación crítica y 8 de asociación de relleno pueden estar haciendo la tarea más compleja y larga de lo deseable, especialmente para un experimento realizado a través de Internet.

El objetivo del segundo experimento fue replicar estos resultados pero con un diseño totalmente entre-grupos. Con este cambio se pretendió simplificar el diseño experimental y obtener unos resultados más claros. Además, se realizó el experimento en el laboratorio, en una situación experimental más controlada. Con esta modificación se pretendía evitar la excesiva variabilidad que puedan generar los participantes obtenidos a través de Internet.

2.2. Experimento 2

Los resultados obtenidos en el Experimento 1 muestran que, tras un tratamiento de interferencia entre consecuencias, cambiar la configuración de una clave presentándola en solitario cuando ha sido entrenada en compuesto causa una expresión de la información aprendida en la primera fase. No obstante, el diseño utilizado es relativamente complejo y esto puede estar distorsionando los resultados. El diseño del experimento anterior era parcialmente intra-sujeto y esto obligaba a incluir más claves críticas y distractoras de lo habitual. Quizás por esa razón, encontramos diferencias solo parcialmente significativas entre una clave que ha recibido una adquisición simple y otra que ha sido entrenada en compuesto. También, quizás por esta razón encontramos un efecto principal de grupo no esperado en la fase de adquisición y, por último, encontramos diferencias marginales entre una clave entrenada en compuesto y en interferencia y la clave entrenada en solitario en interferencia.

Para eliminar estos posibles efectos de las interferencias no controladas en el presente experimento nos propusimos replicar los resultados obtenidos en el Experimento 1 pero con un diseño totalmente entre-grupos. Con esta variación del diseño siguen mezclándose algunos tipos de interferencia no deseados que podrían afectar a los resultados. No obstante, en este experimento las posibles interferencias son muchas menos y están mejor controladas que en el experimento anterior. Además de esto, redujimos el número de ensayos por asociación. Mientras que en el Experimento 1 cada asociación crítica recibía 16 ensayos de entrenamiento por fase, en el presente experimento en-

trenamos solamente ocho ensayos por fase. Realizamos esta modificación a modo exploratorio y para reducir la duración total de la tarea.

Como ya se ha señalado, en la literatura está bien documentado que en tareas de aprendizaje humano se obtienen los mismos resultados si la tarea se realiza en el laboratorio o si por el contrario los participantes la realizan por Internet (Vadillo y cols., 2006; Vadillo y Matute, 2011). Pese a esto, realizamos este experimento con participantes en el laboratorio para descartar la posibilidad de que en el Experimento 1 los participantes, reclutados a través de Internet, estuvieran generando algún efecto no deseado y para poner a prueba la generalidad del efecto.

2.2.1. Método

Participantes y Aparatos. Los 79 participantes que realizaron este experimento fueron alumnos voluntarios de 1° de Psicología de la Universidad de Deusto. Fueron divididos aleatoriamente entre los cuatro distintos grupos. De esta forma, 19 participantes realizaron el experimento en el C-I, 20 en el E-I, 19 en el C-NoI y 21 en el E-NoI. Los participantes recibieron créditos para una asignatura por la realización del mismo. Alternativamente, aquellos que no deseaban participar podían realizar un pequeño trabajo de duración equivalente para conseguir el mismo número de créditos. Los aparatos utilizados fueron idénticos a los descritos en el Experimento 1.

Procedimiento y Diseño. El procedimiento de este experimento fue exactamente el mismo que se describió en el Experimento 1. A diferencia del experimento anterior, cada tratamiento fue administrado a un grupo distinto.

Como se verá a continuación, esto permitió reducir el número de claves de relleno utilizadas en el experimento. Gracias a ello, se pudo reducir el número de interferencias proactivas y retroactivas, con lo que se esperaba obtener unos datos más claros que los obtenidos en el experimento anterior. Además, también se redujo el número de ensayos de cada asociación. Se puede ver el diseño en la Tabla 2.

El nombre de cada grupo indica si la clave de la asociación crítica ha sido elemental (E) o compuesto (C) y si esta ha recibido tratamiento de interferencia (I) o no (NoI). En el Grupo C-I se entrenó un compuesto de dos claves seguidas de la consecuencia O1 en la Fase 1 y seguidas de la consecuencia O2 en la Fase 2. En la prueba se presentó tan solo una de esas claves. En el Grupo E-I una clave en solitario recibió un tratamiento de interferencia, es decir, la clave seguida de la consecuencia O1 en una primera fase y de la consecuencia O2 en la segunda. En la fase de prueba se presentó esta clave tal y como había sido entrenada. Para el Grupo C-NoI dos claves fueron entrenadas en compuesto seguidas consistentemente de la consecuencia O1 y en la prueba se presentó únicamente una de ellas. Por último, para el Grupo E-NoI una clave fue presentada consistentemente seguida de la consecuencia O1. En la prueba se presentó esta clave tal y como había sido entrenada. Además de esto, se incluyeron asociaciones de relleno. Con esto se consiguió que en todos los grupos y en todas las fases se entrenara una clave simple y un compuesto y que una asociación fuera seguida del O1 y otra del O2.

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba
C-I	8 AX-O1 8 B-O2	8 AX-O2 8 D-O1	1 X?
E-I	8 X-O1 8 BC-O2	8 X-O2 8 DE-O1	1 X?
C-NoI	8 AX-O1 8 B-O2	8 F-O2 8 DE-O1	1 X?
E-NoI	8 X-O1 8 BC-O2	8 F-O2 8 DE-O1	1 X?

Tabla 2: Diseño utilizado en el Experimento 2. Las claves X, A, B, C, D, E y F fueron los colores azul, amarillo, rojo, verde, marrón, violeta y negro de la Radio Espía contrabalanceados. O1 y O2 fueron apetitiva y aversiva respectivamente. X? fue el ensayo de prueba no reforzado. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

2.2.2. Resultados

Aplicando el criterio descrito en el experimento anterior, 12 participantes fueron eliminados del análisis, dos del C-I, seis del E-I, dos del C-NoI y dos del E-NoI. En la Figura 5 se pueden observar las curvas de respuestas a la clave crítica durante el entrenamiento. El ANOVA 8 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre el número de respuestas en los ensayos de adquisición mostró un efecto principal de Ensayo [$F(7, 441) = 8.496, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.119$], pero no de Grupo [$F(3, 63) = 1.146, p = 0.337, \eta_p^2 = 0.052$] ni interacción entre ambos [$F(21, 441) = 1.047, p = 0.405, \eta_p^2 = 0.047$]. Todo esto apunta a que la adquisición se realizó de forma satisfactoria en los cuatro grupos y que no hubo diferencia entre ellos. Por otro lado, el análisis de los ensayos de la segunda fase de los Grupos C-I y E-I a través de un ANOVA 8 (Ensayo) x 2 (Grupo) arrojó un efecto principal de Ensayo [$F(7, 203) = 30.891, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.516$] y, sorprendentemente, un efecto principal de Grupo [$F(1, 29) = 18.836, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.394$] y una interacción entre ambos [$F(7, 203) = 3.763, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.115$]. Estos datos confirman lo que se puede observar a simple vista en la Figura 5: que la interferencia en el Grupo E-I se realizó de forma más rápida que en el C-I. Estas diferencias parecen deberse más a un efecto de suelo que a la velocidad a la que se realiza la extinción. No obstante, en ambos grupos se llega a las respuestas igualmente bajas al final del entrenamiento. De hecho, si analizamos los últimos 4 ensayos de entrenamiento, con un ANOVA 4 (Ensayo) x 2 (Grupo), desaparecen tanto el efecto de Grupo [$F(1, 29) = 0.836, p = 0.368, \eta_p^2 = 0.028$] como la interacción [$F(3, 87) = 1.069, p = 0.367, \eta_p^2 = 0.036$]. Así que, aunque el aprendizaje se realice más lentamente en un grupo que en otro, en ambos se llega a la emitir respuestas próximas a cero al final del entrenamiento.

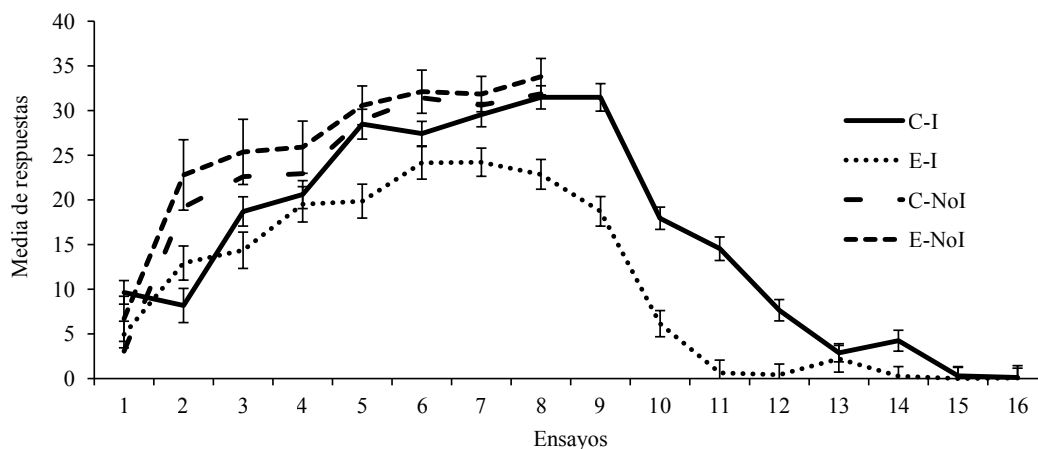


Figura 5: Media de respuestas durante el entrenamiento del Experimento 2 ante las claves X y AX en los distintos grupos. Las barras de error representan el error típico de la media.

En la Figura 6 se muestran las medias de las respuestas de los participantes en el ensayo de prueba. Se puede comprobar que el patrón de resultados obtenido en este experimento es muy similar al obtenido en el experimento anterior. Las respuestas más altas fueron emitidas por el Grupo E-NoI y las más bajas por el E-I. El grupo que recibió el entrenamiento en compuesto sin interferencia, C-NoI, emitió respuestas intermedias en la prueba. Al igual que en el Experimento 1, se emitieron más respuestas ante la clave que fue entrenada en interferencia en compuesto y luego presentada en solitario en la prueba (C-I) que a la que recibió un tratamiento de interferencia entrenada en solitario (E-I).

Un análisis más detallado confirmó estas primeras impresiones. Un ANOVA 2 (Interferencia: tratamiento con interferencia, tratamiento sin interferencia) x 2 (Compuesto: tratamiento en compuesto, tratamiento elemental) mostró un efecto principal de Interferencia [$F(1, 63) = 13.892, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.18$], pero no de Compuesto [$F(1, 63) = 1.081, p = 0.303, \eta_p^2 = 0.017$].

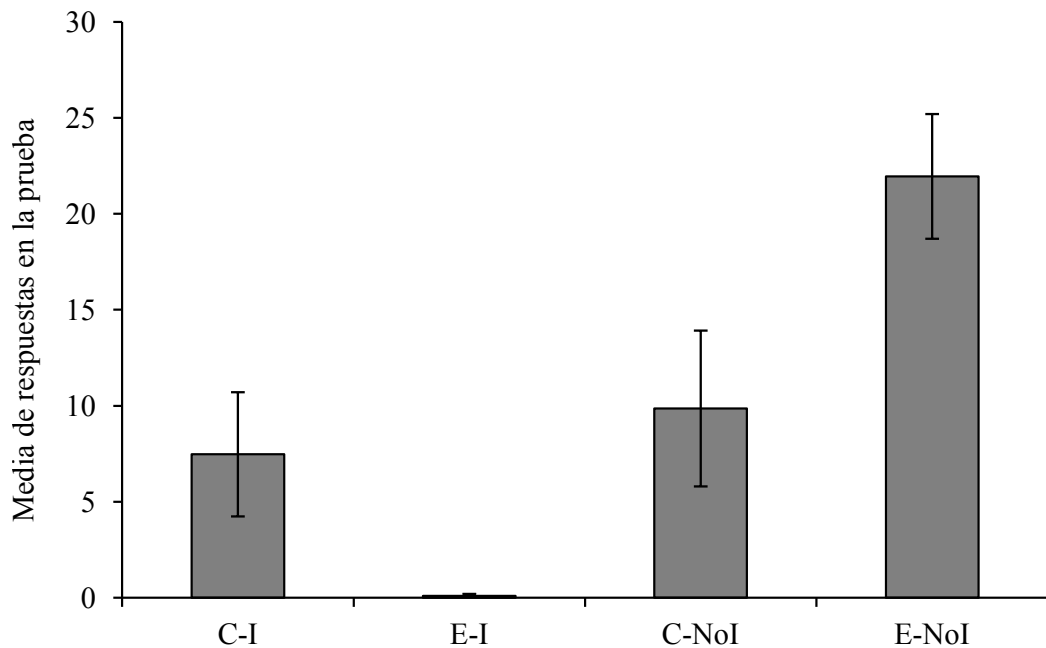


Figura 6: Media de la respuesta ante la clave X en el Experimento 2 en el ensayo de prueba. Las barras de error representan el error típico de la media.

Más interesante resulta la interacción Interferencia x Compuesto [$F(1, 63) = 11.889, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.159$], lo que indica que la interferencia causó un efecto distinto si la clave había sido entrenada en compuesto o en solitario. Al igual que en el experimento anterior, las pruebas t mostraron que la interferencia causó una reducción de la respuesta si la clave había recibido un tratamiento en solitario, E-I y E-NoI, [$t(31) = 5.736, p < 0.001, d = 1.48$], pero que esta reducción de la repuesta desaparece si el estímulo se ha entrenado en compuesto, C-I y C-NoI, [$t(32) = 0.175, p = 0.862, d = 0.04$]. También encontramos diferencias significativas al comparar un tratamiento de interferencia presentando todo el estímulo entrenado (E-I), con el tratamiento de interferencia presentando solo la mitad del compuesto estimular (C-I) [$t(29) = 2.264, p < 0.05, d = 0.84$]. Por último, encontramos diferencias

entre C-NoI y E-NoI, [$t(34) = 2.891$, $p < 0.05$, $d = 0.99$] así que, aunque no es crucial para nuestra manipulación, en este experimento sí que se obtuvo el efecto de ensombrecimiento que en el experimento anterior solo fue marginalmente significativo.

Los resultados encontrados en el Experimento 2 replican los encontrados en el Experimento 1. Así, se puede observar que el efecto de interferencia causa una reducción de la respuesta solo si la clave es presentada tal y como ha sido entrenada. Sin embargo, al alterar su configuración en la prueba la reducción de respuesta desaparece. De la misma forma, presentar la clave con una configuración distinta a la entrenada en interferencia causa una respuesta mayor que si se presenta tal y como apareció durante el entrenamiento. Se puede afirmar, por tanto, que cuando se altera la configuración de una clave entrenada en una interferencia al presentarla en solitario cuando ha sido entrenada en compuesto (AX-O1 | AX-O2 | X?) se produce un efecto de expresión de la información aprendida en la primera fase.

Si eliminar una clave del compuesto entrenado altera la configuración del mismo y esto causa a su vez cierta recuperación de información, ¿qué otras manipulaciones pueden hacer que se modifique esta configuración y se exprese la primera información adquirida? En el siguiente experimento trataremos de obtener este mismo efecto y, además de replicar el efecto observado en los Experimentos 1 y 2, pondremos a prueba tres tratamientos distintos, que consisten en añadir una clave nueva a un compuesto entrenado en interferencia, añadir una clave nueva a una clave entrenada en solitario en interferencia y, por último, cambiar una clave del compuesto entrenado en interferencia por una clave nueva.

2.3. Experimento 3

En los Experimentos 1 y 2 encontramos que si después de entrenar un estímulo compuesto en un tratamiento de interferencia se presenta en el ensayo de ese estímulo en solitario (AX-O1 | AX-O2 | X?), se produce una expresión de la información adquirida durante la primera fase. Una posible explicación para estos resultados es que esta expresión de información puede estar siendo modulada por el cambio en la configuración de la clave. Así, si es realmente el cambio de configuración de la clave lo que está modulando esta expresión de información, otras manipulaciones que ocasionen un cambio en la configuración de la clave provocarán también un incremento de la respuesta.

El objetivo de este experimento fue precisamente probar si otras manipulaciones que modifican la configuración de la clave causarían también un efecto de incremento de la respuesta aprendida en la primera fase. Además de tratar de replicar los resultados encontrados con los Experimentos 1 y 2, se pondrán a prueba tres modificaciones de configuración distintas: añadir una clave novedosa a un compuesto, añadir una clave novedosa a un estímulo en solitario y, por último, sustituir una clave de un compuesto por una clave novedosa. Todos estos tratamientos tratan de alterar la configuración de claves entrenada y obtener a través de esto la expresión de la primera respuesta aprendida.

2.3.1. Método

Participantes y Aparatos. En este experimento tomaron parte 101 participantes que realizaron la tarea a través de Internet, 26 en el Grupo X-AX, 24 en el AX-X, 24 en el AX-AXC y, por último, 27 en el AX-CX. Estos accedieron a ella a través de la web de nuestro laboratorio. Los aparatos son los mismos que los descritos en el Experimento 1.

Procedimiento y Diseño. El procedimiento fue idéntico al descrito en el Experimento 1. El diseño puede verse en la Tabla 3. En los cuatro grupos se entrenó la asociación crítica con la consecuencia O1 en la primera fase y con la consecuencia O2 en la segunda. En cada grupo se presentó la clave en el ensayo de prueba con una modificación distinta. El nombre de cada grupo hace referencia al entrenamiento que recibe la clave crítica en las Fases 1 y 2 y a cómo se presenta en el ensayo de prueba. En el Grupo X-AX se entrenó en interferencia una clave en solitario y en la prueba se presentó en compuesto junto con otra clave novedosa (X-O1 | X-O2 | AX?). El tratamiento para la clave del Grupo AX-X fue en compuesto y se presentó en el ensayo de prueba solo una de estas claves (AX-O1 | AX-O2 | X?). Este grupo es una réplica de los dos experimentos anteriores. El Grupo AX-AXC recibió igualmente el tratamiento de interferencia en compuesto, pero en la prueba se presentó este compuesto junto con una clave nueva (AX-O1 | AX-O2 | AXC?). Por último, el Grupo de AX-CX también recibió el tratamiento de interferencia en compuesto pero, en la prueba, se substituyó una clave del compuesto por otra nueva (AX-O1 | AX-O2 | CX?). En resumen, este experimento trata de obtener un efecto de expresión de información tras un tratamiento de interferencia al cambiar la configuración de las claves entrenadas. Este cambio

se realiza al añadir una clave novedosa a una simple (Grupo X-AX), eliminar una clave de un compuesto (Grupo AX-X), añadir una clave a un compuesto (AX-AXC) o sustituir una clave de un compuesto (AX-CX). Al igual que en los experimentos anteriores también fueron entrenadas asociaciones de relleno.

2.3.2. Resultados

Fueron excluidos de los análisis tres participantes del Grupo X-AX, tres del AX-X, uno del AX-AXC y dos del AX-CX por no cumplir el criterio de selección descrito en el Experimento 1. En la Figura 7 se pueden observar las respuestas ante las claves críticas durante las dos fases de entrenamiento. Al igual que en los experimentos previos, realizamos el análisis del entrenamiento separando la fase de adquisición y la de interferencia y analizando cada una de forma independiente. Tal y como esperábamos, el ANOVA 8 (Ensayo) x 4 (Grupo) mostró un efecto principal de Ensayo [$F(7, 616) = 62.175, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.414$], pero no un efecto principal de Grupo [$F(3, 88) = 0.521, p = 0.669, \eta_p^2 = 0.017$], ni interacción [$F(21, 616) = 1.24, p = 0.211, \eta_p^2 = 0.041$]. Por otro lado, el ANOVA 8 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre las respuestas de los participantes en la fase de interferencia también mostró un efecto principal de Ensayo [$F(7, 616) = 145.443, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.623$], pero no efecto principal de Grupo [$F(3, 88) = 0.567, p = 0.638, \eta_p^2 = 0.019$] ni interacción [$F(21, 616) = 1.442, p = 0.092, \eta_p^2 = 0.047$]. Todos estos resultados sugieren que el entrenamiento, tanto en adquisición como en interferencia, se llevó a cabo de forma correcta y sin diferencias entre todos los grupos.

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba
X-AX	8 X-O1	8 X-O2	AX?
	8 BC-O2	8 DE-O1	
	4 F-O1	4 F-O1	
AX-X	8 AX-O1	8 AX-O2	X?
	8 B-O2	8 D-O1	
	4 FG-O1	4 FG-O1	
AX-AXC	8 AX-O1	8 AX-O2	AXC?
	8 B-O2	8 D-O1	
	4 FG-O1	4 FG-O1	
AX-CX	8 AX-O1	AX-O2	CX?
	8 B-O2	8 D-O1	
	4 FG-O1	4 FG-O1	

Tabla 3: Diseño utilizado en el Experimento 3. Las claves X, A, B, C, D, E, F y G fueron los colores azul, amarillo, rojo, verde, marrón, naranja, violeta y rosa en la Radio Espía contrabalanceados. O1 y O2 fueron la consecuencia apetitiva y aversiva respectivamente. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

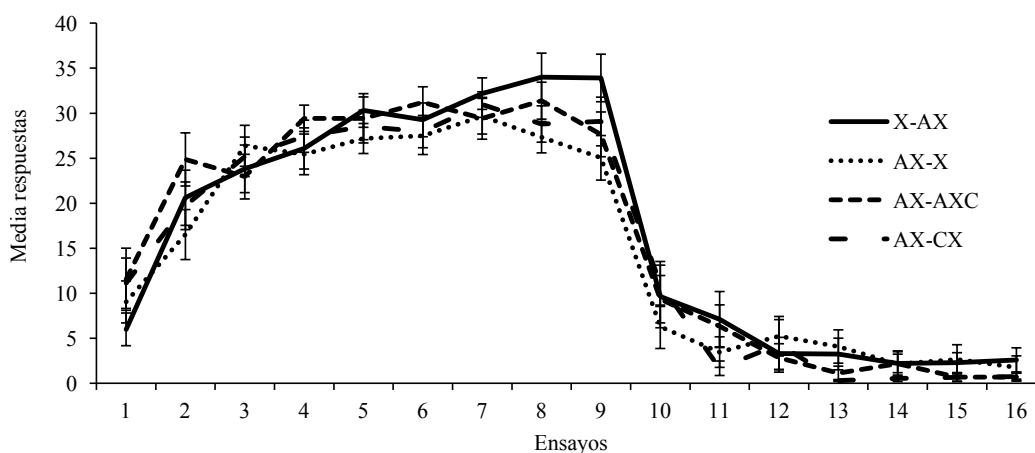


Figura 7: Media de respuestas durante el entrenamiento del Experimento 3 ante las claves X y AX en los distintos grupos. Las barras de error representan el error típico de la media.

En la Figura 8 se muestran las respuestas en el ensayo de prueba. Como punto de referencia para poder valorar si hubo expresión de la información entrenada durante la primera fase comparamos la respuesta al último ensayo de la Fase 2 con las respuestas en el ensayo de prueba. Como muestra el análisis del entrenamiento, al final del entrenamiento de la Fase 2 los participantes de todos los grupos emitieron respuestas bajas. Cualquier incremento de respuesta en la prueba hubo de deberse al cambio de configuración de la clave. Tal y como puede observarse a simple vista, en todos los grupos se observó este incremento de respuesta. El ANOVA 2 (Ensayo: último de la Fase 2, ensayo de prueba) x 4 (Grupo) mostró un efecto principal de Ensayo [$F(1, 88) = 34.436, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.281$], lo cual indica que hay diferencias entre las puntuaciones del último ensayo de la segunda fase y el de prueba. Sin embargo, no mostró efecto principal de Grupo [$F(3, 88) = 0.627, p = 0.6, \eta_p^2 = 0.021$] ni interacción [$F(3, 88) = 1.453, p = 0.233, \eta_p^2 = 0.047$], lo que indica que no existen diferencias de respuesta de unos grupos a otros y que el tamaño del incremento de respuesta fue similar en todos ellos. Las compara-

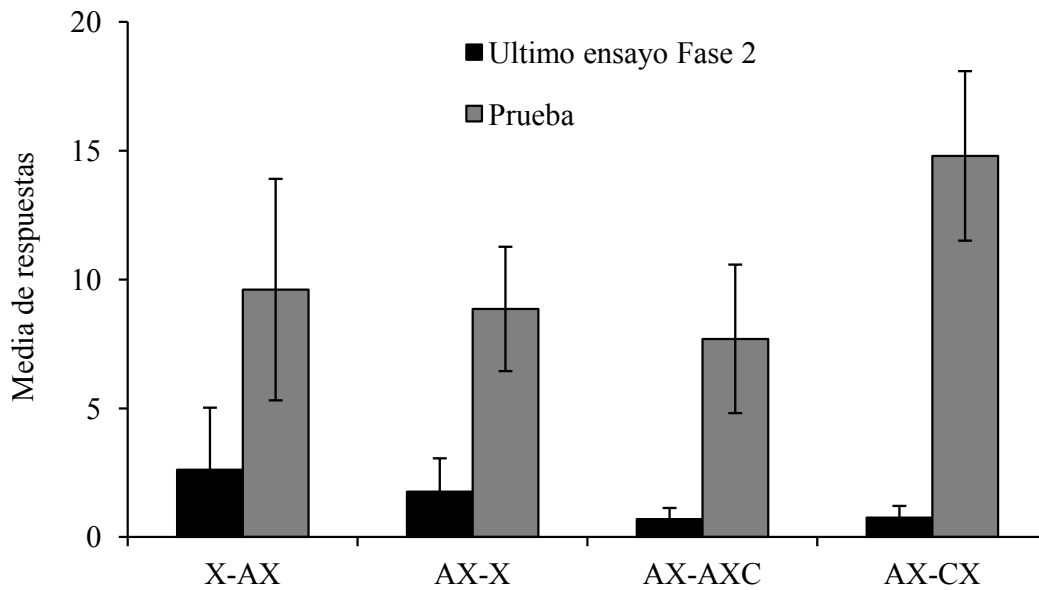


Figura 8: Media de la respuesta de los participantes ante X en el Experimento 3 en el último ensayo de la Fase 2 y en el de prueba. Las barras de error representan el error típico de la media.

ciones dentro de cada grupo muestran que existen diferencias entre el último ensayo de la Fase 2 y el de prueba en todos los grupos: X-AX [$t(22) = 2.147$, $p < 0.05$, $d = 0.35$], AX-X [$t(20) = 2.64$, $p < 0.05$, $d = 0.83$], AX-CX [$t(22) = 2.44$, $p < 0.05$, $d = 0.74$] y AX-CX [$t(24) = 4.64$, $p < 0.001$, $d = 1.34$].

Los resultados obtenidos en este experimento muestran que si tras un tratamiento de interferencia se modifica la configuración de la clave entrenada, bien sea añadiendo una clave nueva (X-AX y AX-AXC), eliminando una clave (AX-X) o sustituyendo una clave entrenada por una novedosa (AX-CX), se consigue una expresión de la información adquirida antes de la interferencia. Atendiendo al patrón de resultados parece que hay modificaciones de la clave que causan un efecto de mayor magnitud que otros. Por ejemplo, el cambiar una clave entrenada por una nueva (AX-CX) parece causar mayor

efecto que el añadir una clave a un compuesto (AX-AXC). Además, según algunos estudios, eliminar elementos de un compuesto causa un cambio de respuesta mayor que añadir elementos nuevos (para un ejemplo con animales véanse Brandon, Vogel y Wagner 2000, González, Quinn y Fanselow, 2003, y para un ejemplo con una tarea de aprendizaje causal humano Glautier, 2004; Wheeler, Amundson y Miller, 2006). No obstante, en este experimento no se encontró un efecto general de grupo, ni una interacción, por lo que debemos asumir que no hay diferencias en las magnitudes de esos efectos y que todos los tratamientos puestos a prueba en este experimento son igualmente efectivos para conseguir el efecto de expresión de la información interferida.

En el siguiente experimento trataremos de replicar estos resultados. Para asegurarnos de que el efecto encontrado es debido a la manipulación experimental realizada y de que no están influyendo otros factores como el orden de presentación de las consecuencias, en el Experimento 4 realizaremos exactamente las mismas manipulaciones que en este experimento pero, en lugar de presentar en la primera fase la consecuencia O1 y en la segunda la consecuencia O2, invertiremos el orden de presentación de las consecuencias. Si el efecto se replica podremos considerar que los resultados obtenidos son debidos a las manipulaciones que reciben los grupos y no al orden de presentación de consecuencias.

2.4. Experimento 4

En los experimentos previos podemos observar un efecto de expresión de la información interferida. Los efectos de recuperación de información se han explicado desde algunos modelos como el de Bouton (1993, 1994) como consecuencia del cambio de contexto. Según estos modelos, tras un tratamiento de interferencia, al salir del contexto donde se ha entrenado la segunda fase, se recupera la información entrenada en la primera. Este efecto de cambio de contexto se ha puesto a prueba en varios paradigmas de interferencia, tales como contracondicionamiento (p.ej., Peck y Bouton, 1990), extinción (p.ej., Bouton y Bolles, 1985), inhibición latente (p.ej., Hall y Channell, 1985; Lovibond, Preston y Mackintosh, 1984; Swartzentruber y Bouton, 1986; cf., Baker y Mercier, 1982), incluso con interferencia entre señales (Pineño y Matute, 2000).

No obstante, en los primeros trabajos donde se describe el modelo de Bouton (1993, 1994), no se aclara el porqué se recupera la primera información aprendida en detrimento de la segunda. Bouton (1993) sugiere que la información inhibitoria es más dependiente del contexto que la excitatoria. Esto hace que al cambiar de contexto se generalice más la información excitatoria que la inhibitoria (véase Hull, 1942). En los experimentos que ponen a prueba los efectos del contexto, la información inhibitoria suele ser la que el participante aprende en segundo lugar. Por este motivo, Bouton (1994) también sugiere que es la segunda información aprendida, y no la primera, la que se codifica como dependiente del contexto. Posteriormente, Nelson (2002, 2009) observó que la información aprendida en segundo lugar es lo que se convierte en dependiente del contexto, independientemente que

esta información sea de carácter inhibitorio o excitatorio. Además, esta idea parece confirmarse al observarse también el efecto de cambio contextual en diseños de inhibición latente (X-NoO1 | X-O1), en los cuales se asume que en la primera fase no se aprende una conexión excitatoria (p.ej., Hall y Channell, 1985; Kaye, Preston, Szabo, Druiff y Mackintosh, 1987; Swartzentruber y Bouton, 1986; cf., Baker y Mercier, 1982).

Podemos suponer que la expresión de la información interferida a través de cambios de configuración que obtuvimos en los experimentos previos está sujeta a los mismos procesos subyacentes que esta expresión de información por cambios contextuales. Por tanto, se expresará la primera información aprendida sea esta de carácter excitatorio o inhibitorio al cambiar la configuración de la clave entrenada. No obstante, es necesario probar esta suposición de forma experimental. En el presente experimento nos propusimos comprobar si el efecto de expresión de información que conseguimos en los Experimentos 1-3 a través de cambios de configuración de claves es igual de generalizable a cambios en el orden de aparición de las consecuencias como lo son los efectos de cambio de contexto. Para ello en este experimento, se invirtió el orden de aparición de las consecuencias en las fases de entrenamiento: en la Fase 1 se presentó la clave crítica seguida de la consecuencia aversiva, (O2) y durante la Fase 2 lo hizo seguida de la consecuencia apetitiva (O1).

2.4.1. Método

Participantes y Aparatos. Realizaron este experimento 112 alumnos de 1º de Psicología de la Universidad de Deusto que recibieron créditos en una asignatura por su participación. En el Grupo AX-X realizaron el experimento

34 participantes, 23 en el X-AX, 26 en el AX-AXC y 29 en el AX-CX. Para aquellos estudiantes que no quisieron realizar el experimento se programó una actividad alternativa con la cual pudieran conseguir el mismo número de créditos. Los aparatos utilizados fueron idénticos a los descritos en el Experimento 1.

Procedimiento y Diseño. El procedimiento de este experimento fue exactamente el mismo que el utilizado en los experimentos anteriores y que se describió en el Experimento 1.

El diseño utilizado en este experimento puede verse en la Tabla 4. Al igual que en el experimento anterior, los participantes fueron divididos en cuatro grupos. Si bien en todos los grupos los participantes recibieron un tratamiento de interferencia, en el ensayo de prueba cada grupo sufrió un cambio de configuración de clave distinto. El nombre de cada grupo hace referencia a la clave crítica entrenada durante las dos fases y, tras el guion, la clave presentada en la prueba. De esta forma, las manipulaciones realizadas en cada uno de los cuatro grupos fueron: añadir una clave a una clave elemental (X-AX), añadir una clave a una clave compuesta (AX-AXC), eliminar una clave (AX-X) y cambiar una clave entrenada por otra nueva (AX-CX). No obstante y a diferencia del experimento anterior, para todos los grupos las claves críticas iban seguidas de la consecuencia aversiva (O2) durante la primera fase y de la consecuencia apetitiva (O1) durante la segunda.

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba
X-AX	8 X-O2	8 X-O1	1 AX?
	8 BC-O2	8 DE-O1	
	4 F-O1	4 F-O1	
AX-X	8 AX-O2	8 AX-O1	1 X?
	8 B-O2	8 D-O1	
	8 FG-O1	8 FG-O1	
AX-AXC	8 AX-O2	8 AX-O1	1 AXC?
	8 B-O2	8 D-O1	
	4 FG-O1	4 FG-O1	
AX-CX	8 AX-O2	AX-O1	1 CX?
	8 B-O2	8 D-O1	
	4 FG-O1	4 FG-O1	

Tabla 4: Diseño del Experimento 4. Las claves X, A, B, C, D, E, F y G fueron los colores azul, amarillo, rojo, verde, marrón, naranja, violeta y rosa en la Radio Espía contrabalanceados. O1 y O2 fueron las consecuencias apetitivas y aversiva respectivamente. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

2.4.2. Resultados

Se utilizó el mismo criterio de selección de participantes que en los experimentos anteriores. De esta forma fueron excluidos de los análisis 10 participantes del Grupo X-AX, cinco del AX-X, 11 del AX-AXC y cinco del AX-CX. Las respuestas de los participantes ante la clave crítica durante las dos fases pueden verse en la Figura 9. Al igual que en el Experimento 3, el análisis del entrenamiento se realizó de forma independiente para los ensayos de la primera y segunda fase. Sobre los ocho ensayos de adquisición el ANOVA 8 (Ensayo) x 4 (Grupo) mostró un efecto principal de Ensayo [$F(7, 707) = 13.275, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.116$], pero no un efecto principal de Grupo [$F(4, 101) = 0.899, p = 0.468, \eta_p^2 = 0.034$] ni una interacción [$F(28, 707) = 0.754, p = 0.817, \eta_p^2 = 0.029$]. Por otra parte, el ANOVA 8 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre los ensayos de la fase de interferencia arrojó un efecto principal de Ensayo [$F(7, 707) = 54.454, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.350$]. Sin embargo, no se observó un efecto principal de Grupo [$F(4, 101) = 0.602, p = 0.662, \eta_p^2 = 0.023$], ni una interacción [$F(28, 707) = 0.84, p = 0.704, \eta_p^2 = 0.032$]. Este análisis sugiere que el entrenamiento en las dos fases se llevó a cabo de forma correcta en los cuatro grupos y que no hubo diferencia entre ellos.

Las respuestas de los participantes en la prueba aparecen en la Figura 10. Al igual que en el experimento anterior, comparamos estas respuestas con las del último ensayo de la Fase 2. Como cabe esperar, las respuestas al final de la segunda fase fueron altas. Esto es debido a que los participantes han aprendido a emitir la respuesta para ganar puntos, ya que la consecuencia que seguía a la clave crítica en esta segunda fase es apetitiva. También podemos

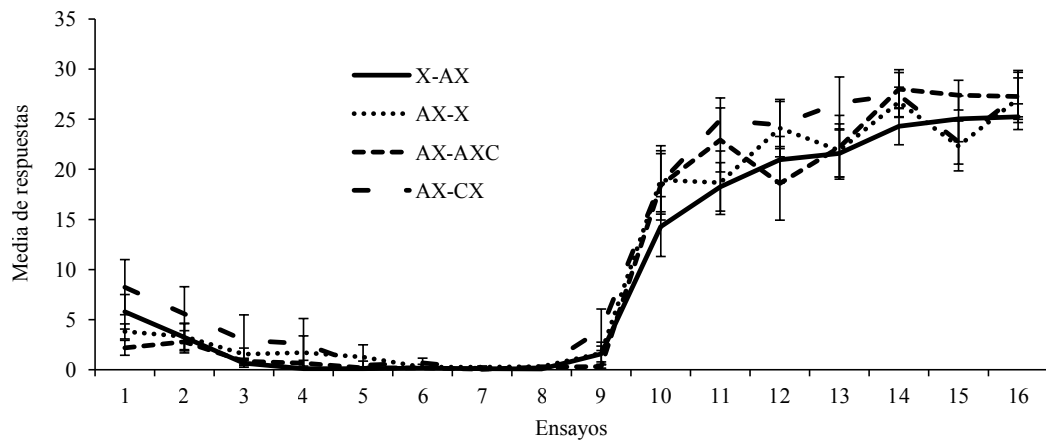


Figura 9: Media de respuestas durante el entrenamiento del Experimento 4 ante las claves X y AX en los distintos grupos. Las barras de error representan el error típico de la media.

comprobar que, tal y como esperábamos, las respuestas de los cuatro grupos en el ensayo de prueba son más bajas que las del último ensayo de la Fase 2.

El ANOVA 2 (Ensayo: último de la Fase 2, prueba) x 4 (Grupo) sobre las respuestas de los participantes en la fase de prueba mostró un efecto principal de Ensayo [$F(1, 77) = 24.427, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.226$], pero no un efecto principal de Grupo [$F(3, 77) = 0.186, p = 0.906, \eta_p^2 = 0.007$] ni interacción [$F(3, 77) = 1.165, p = 0.329, \eta_p^2 = 0.043$]. Estos datos, al igual que los del experimento anterior, nos muestran que hay diferencias entre las dos puntuaciones, último ensayo en la Fase 2 y prueba, pero que no las hay entre los distintos grupos. Por último, la ausencia de interacción muestra que todos los cambios de configuraciones son igualmente efectivos para provocar efecto de recuperación de información. Las comparaciones de las dos puntuaciones dentro de cada grupo muestran diferencias significativas en todos los grupos: X-AX [$t(23) = 3.287, p < 0.05, d = 0.97$], AX-X [$t(17) = 2.362, p < 0.05,$

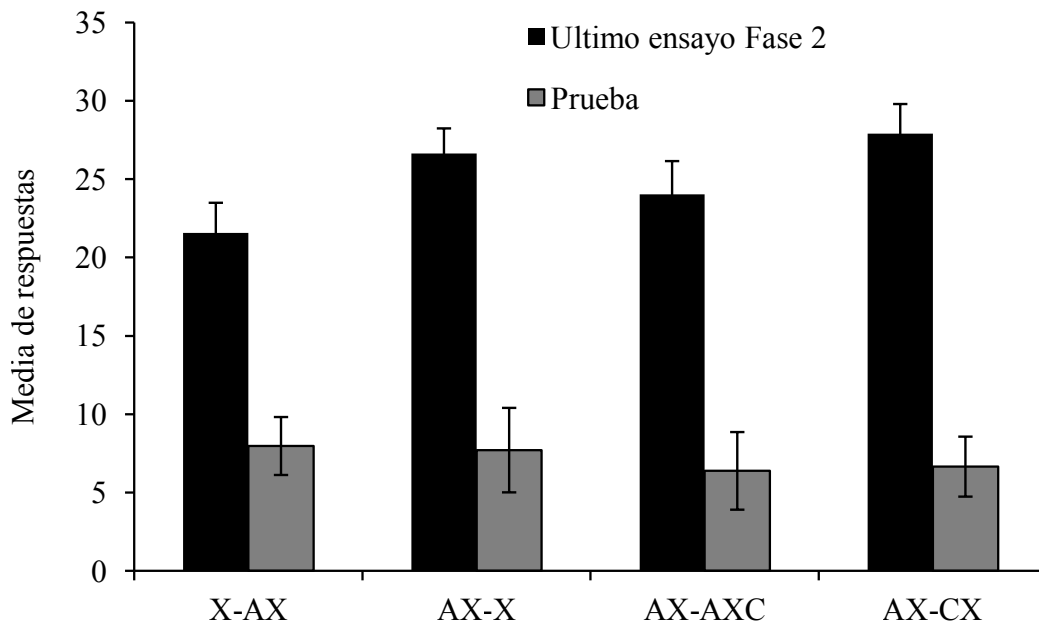


Figura 10: Media de la respuesta de los participantes ante la clave X en el Experimento 4 en el último ensayo de la Fase 2 y en el ensayo de prueba. Las barras de error representan el error típico de la media.

$d = 0.84]$, AX-AXC [$t(14) = 2.661$, $p < 0.05$, $d = 1.04$] y AX-CX [$t(23) = 2.851$, $p < 0.05$, $d = 0.86$].

Los resultados obtenidos en este experimento replican los encontrados en el Experimento 3. Estos datos apoyan la idea de que, al cambiar la configuración de claves en la fase de prueba tras un tratamiento de interferencia se obtiene un efecto de expresión de la información aprendida antes de la interferencia, independientemente de si esta es de orden excitatorio o inhibitorio. Este cambio de configuración en el ensayo de prueba se puede conseguir tanto al presentar claves nuevas (X-AX, AX-AXC), como al eliminar claves entrenadas (AX-X) o al cambiar claves entrenadas por otras nuevas (AX-CX).

2.5. Discusión

El objetivo de esta serie experimental era probar el efecto del cambio de configuración de la clave tras un tratamiento de interferencia en una tarea de aprendizaje humano. Los resultados obtenidos en estos cuatro experimentos muestran un efecto de expresión de la información entrenada antes de la interferencia. En líneas generales, el diseño que utilizado en los cuatro experimentos consistió en entrenar en una primera fase un compuesto estimular seguido de una consecuencia y después, en una segunda fase, presentar ese mismo compuesto seguido de una consecuencia distinta. En el ensayo de prueba comprobamos que realizar variaciones en este compuesto causaba una expresión, al menos parcial, de la información aprendida durante la primera fase (p.ej., AX-O1 | AX-O2 | X?). Las manipulaciones que pusimos a prueba para modificar la configuración de claves fueron: eliminar una clave del compuesto (en el Experimento 1, clave X en Grupo C, en el Experimento 2 el Grupo C-I y en los Experimentos 3-4 el Grupo AX-X), presentar una clave nueva junto al compuesto entrenado (en los Experimentos 3-4 el Grupo AX-AXC), sustituir una clave entrenada por una nueva (en los Experimentos 3-4 el Grupo AX-CX) y por último presentar una clave nueva junto con una clave que había sido entrenada en solitario (en los Experimentos 3-4 el Grupo X-AX). Con todas estas manipulaciones se obtuvo el efecto de expresión de la primera información aprendida. Parece por tanto razonable pensar que el cambio en la configuración de la clave puede afectar a la expresión de la información tras un tratamiento de interferencia.

Existen varios datos en la literatura que apuntan en la misma dirección. Quizás uno de los primeros trabajos que sugieren esta interpretación

es el efecto de desinhibición externa descrito inicialmente por Pavlov (1927). En un experimento de desinhibición externa se realiza un tratamiento de interferencia y, en la fase de prueba, se presenta la clave entrenada junto a otra clave novedosa (X-O1 | X-NoO1 | AX?). Esto causa un incremento en la respuesta asociada a la primera información aprendida. Datos más recientes también sugieren este efecto modulador de la configuración de la clave en la expresión de la información interferida. Por ejemplo, Vervliet, Vansteenwegen, Hermans y Eelen (2007) realizaron un estudio en el que en una primera fase dos claves eran entrenadas por separado seguidas de la consecuencia y, en una segunda fase, entrenadas en compuesto sin ir seguidas de la consecuencia. En la prueba los autores presentaron solo una clave (A-O1, B-O1 | AB-NoO1 | A? o B?) comprobando que los participantes emitían respuestas, aprendidas en la primera fase, pese a haber sido extinguidas durante la segunda fase. También Vervliet y colaboradores (2005) obtuvieron un efecto de este tipo. Durante la fase de interferencia de su estudio, el estímulo, en este caso figuras geométricas, no era exactamente el mismo que el que había sido presentado en la primera fase y en la prueba, sino que tenía una forma ligeramente distinta. Esta configuración distinta del estímulo en la fase de interferencia hizo que en la prueba volviera a aparecer la respuesta aprendida durante la primera fase. Por último Bouton, Doyle-Burr y Vurbic (2012), utilizando un procedimiento en el que se manipulaban los distintos intervalos temporales entre ensayos obtuvieron una recuperación de información al realizar la extinción de un compuesto en lugar de la misma clave (A-O1, AB-O1 | AB-NoO1 | A?). Estos resultados, junto con otros similares, apuntan a que la configuración de las claves puede ser un factor tan importante como el propio contexto para modular la expresión de información.

Los modelos basados en la corrección del error (p.ej., Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972; Van Hamme y Wasserman, 1994) no pueden explicar satisfactoriamente estos resultados. Por una parte, para estos modelos la fuerza asociativa de un compuesto no puede incrementarse tras la interferencia al presentar una clave novedosa junto a las claves entrenadas. Esto se debe a que las claves interferidas han perdido su fuerza asociativa y a que la clave novedosa no tiene fuerza asociativa propia. Por otro lado, para estos modelos eliminar partes de un compuesto estimular sí que puede causar una variación en la respuesta, como en el caso del ensombrecimiento. No obstante, la predicción de estos modelos para los Experimentos 1-4 es que eliminar una clave causaría la pérdida de alguna fuerza asociativa residual, en el caso de que la tuviera, y esto de ninguna manera podría causar un incremento de la respuesta como el observado. Si bien todos estos modelos han mostrado ser buenos predictores de muchos efectos encontrados en la literatura como el ensombrecimiento (Pavlov, 1927), el bloqueo (Kamin, 1969) o la inhibición condicionada (Pavlov, 1927), son incapaces de predecir con acierto los efectos de expresión de la información interferida tales como renovación, recuperación espontánea, reinstauración o como los descritos en esta serie experimental causados por cambio en la configuración de la clave.

De entre todos los modelos tradicionales, el modelo de Pearce (1987, 1994, 2002) es uno de los que más se centra en el efecto de la configuración de la clave. Para este modelo la fuerza asociativa de una clave está determinada por la fuerza asociativa propia más la fuerza asociativa generalizada desde otras claves. Esta fuerza asociativa generalizada está determinada por el grado de similitud que las claves tengan entre sí, de forma que, cuanto más parecidas sean, más fuerza asociativa se generalizará entre ellas. Pese a

que el modelo de Pearce hace referencia a las configuraciones de claves, las predicciones que arroja son contrarias a los resultados que obtenemos. En los Experimentos 1-4, al ser el mismo compuesto estimular el que es entrenado a lo largo de las dos fases, al final de la segunda fase, según Pearce, habría perdido toda la fuerza asociativa excitatoria. De esta manera, al presentar en la fase de prueba el compuesto con una configuración distinta, de ninguna forma podría generalizarse fuerza asociativa excitatoria alguna, por lo que no cabría esperar incremento de respuesta.

Estos resultados sí que podrían explicarse desde una perspectiva configuracional estricta si asumimos que los cambios de configuración de la clave realizados en la prueba dan lugar a claves totalmente diferentes a las entrenadas. Desde esta perspectiva, al entrenar una clave (X) y presentarla en la prueba junto con otra clave (AX), los participantes podrían estar tomando el compuesto como una clave totalmente novedosa (p.ej., B). Por lo que responderían en la prueba ante una clave totalmente novedosa. Como se puede observar en las gráficas de entrenamiento, en el primer ensayo, aun cuando los participantes no saben qué predice la clave, dan unas pocas respuestas. Estas respuestas, podríamos llamarlas exploratorias, serían las que se están emitiendo también en el ensayo de prueba si asumimos que la clave presentada en este ensayo es totalmente novedosa. Sin embargo, estudios previos ya publicados parecen contradecir la posibilidad de que en esta tarea, la presentación de distintas combinaciones de claves se perciba por los participantes como claves distintas. Por ejemplo, Escobar, Pineño y Matute (2002) encontraron bloqueo hacia atrás (Shanks, 1985) con esta tarea. En los diseños de bloqueo hacia atrás dos claves se presentan en compuesto seguidas de la consecuencia en una primera fase. La presentación en la segunda fase de tan solo una de esas claves seguida de la consecuencia causa una disminución de

respuesta ante la otra clave en la prueba (AX-O1 | A-O1 | X?). Tanto estos resultados como otros (p.ej., Vadillo y Matute, 2010) no podrían explicarse asumiendo que la presentación de dos estímulos en compuesto da lugar a una clave totalmente distinta a la suma de ambos estímulos.

Existe un modelo en la literatura de aprendizaje que puede dar cuenta de algunos de los resultados obtenidos hasta aquí. Examinando el diseño de los Experimentos 1 y 2 podemos comprobar que se administran simultáneamente dos tratamientos que producen una reducción de la respuesta al administrarlos por separado. Por ejemplo, en el Experimento 2 un grupo recibe adquisición simple (E-NoI), otro de interferencia (E-I), un tercero el entrenamiento en compuesto (C-NoI) y finalmente uno en el que se combinan dos efectos, interferencia y entrenamiento en compuesto (C-I). Además de ser lo más intuitivo, la mayoría de modelos tradicionales de aprendizaje predicen que cuando dos tratamientos que reducen la respuesta, como la interferencia y el ensombrecimiento, se administran a la misma clave, la respuesta será en todo caso menor que cuando son administrados de forma aislada. Sin embargo, existen varios estudios que apoyan la idea contraria, es decir, que cuando dos efectos que reducen la respuesta son administrados a la misma asociación la respuesta es mayor que cuando se administra solo uno de ellos. Esta cancelación mutua ha sido demostrada en varios efectos: ensombrecimiento e inhibición latente (Blaisdell, Bristol, Gunther y Miller, 1998), intervalos cortos entre-ensayos y ensombrecimiento (Stout, Chang y Miller, 2003), duración de la clave y ensombrecimiento (Urushihara, Stout y Miller, 2004), pre-exposición a la consecuencia y competición de claves (Urcelay y Miller, 2006), ensombrecimiento y exposición a la consecuencia sola (Urushihara y Miller, 2006), duración de la clave y ensombrecimiento (Urushihara y Miller, 2007), reforzamiento parcial y ensombrecimiento (Urushihara y Miller, 2007)

o contingencia degradada y extinción de estímulos de relleno (Witnauer y Miller, 2007).

Todos estos estudios han sido realizados para poner a prueba al único modelo que puede explicar esta cancelación mutua entre efectos. Denniston, Savastano y Miller (2001) propusieron una modificación del modelo original de Miller y Matzel (1988) conocida como Hipótesis Extendida del Comparador (en adelante HEC, véase también Stout y Miller, 2007), que predice este tipo de efectos. Como se comentó en la revisión de modelos asociativos, para la Hipótesis del Comparador (Miller y Matzel, 1988) la magnitud de respuesta ante una clave estará determinada por el tipo de activación de la consecuencia que esta genere (véase Figura 1). Existen dos tipos de activación de la consecuencia: la directa, que se produce a través de la asociación clave - consecuencia (Vía 1) y la indirecta, generada a través de la asociación de la clave con el estímulo comparador (Vía 2) y la asociación de este estímulo comparador con la consecuencia (Vía 3). Las respuestas serán tanto más altas cuanto más fuerte sea la activación directa en comparación con la indirecta.

El modelo que proponen Denniston y colaboradores (2001) se puede ver representado en la Figura 11. Parte de la idea de que la asociación de la clave con el estímulo comparador y la asociación del estímulo comparador con la consecuencia también están mediadas por procesos de comparación. Así, la activación que genera la clave del estímulo comparador puede realizarse de forma directa (Vía 2.1) o de forma indirecta mediante un segundo comparador. Esta activación indirecta se realiza a través de las asociaciones clave - segundo comparador (Vía 2.2) y segundo comparador - estímulo comparador (Vía 2.3). Al comparar estas dos activaciones se obtendría una mayor

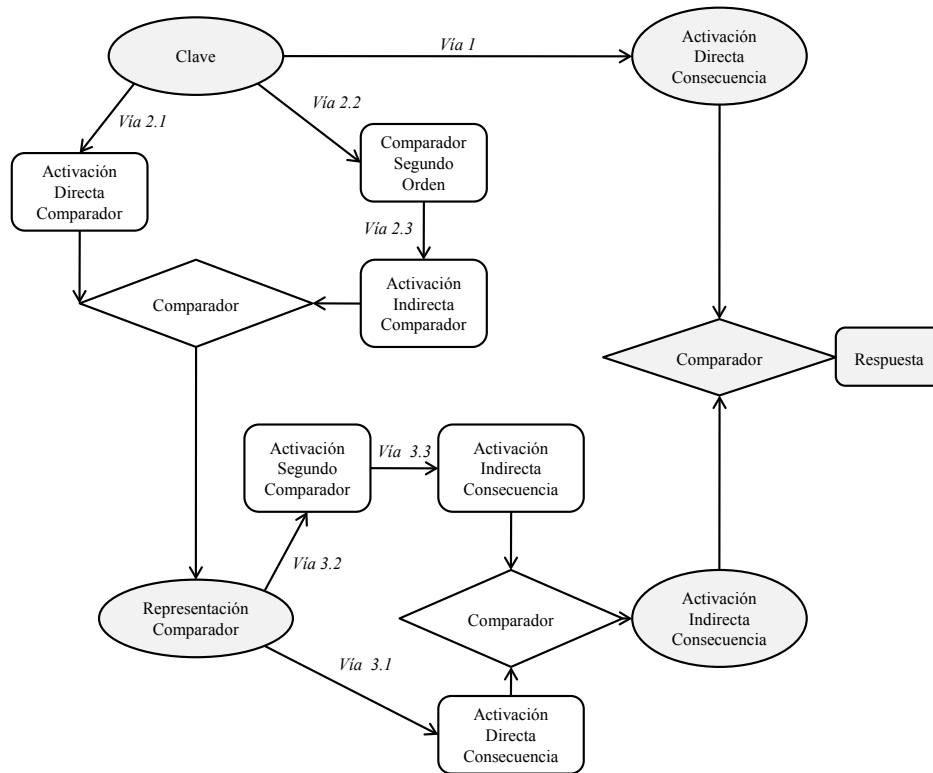


Figura 11: Representación esquemática de la Hipótesis Extendida del Comparador (Denniston, Savastano y Miller, 2001). Las partes sombreadas corresponden al modelo original (Miller y Matzel, 1988).

o menor activación del estímulo comparador. Si la activación directa es más fuerte que la indirecta se consigue activación neta del estímulo comparador. Por el contrario, si la activación indirecta es la más fuerte, se obtendrá una baja activación neta del estímulo comparador. Además, según este modelo, existe otro proceso comparador con las mismas características que modula la activación que genera el estímulo comparador de la consecuencia.

Una de las predicciones más llamativas que estos múltiples procesos comparadores permiten hacer es precisamente la cancelación mutua entre distintos efectos. La manera que tiene la HEC de predecir estos efectos es la

siguiente. Los tratamientos que reducen la respuesta pueden hacerlo a través del debilitamiento de la asociación clave - consecuencia (Vía 1) o fortaleciendo la activación indirecta de la consecuencia. Ahora bien, el entrenamiento de un segundo comparador puede debilitar esta activación indirecta de la consecuencia. El modo de hacer esto es incrementando la activación indirecta del estímulo comparador Vías 2.2 y 2.3, con lo que se consigue una baja activación del estímulo comparador. Además, también se incrementa la representación indirecta de la consecuencia mediante las Vías 3.2 y 3.3. De esta forma, al tener una baja activación del estímulo comparador y una baja activación indirecta de la consecuencia, se incrementa la respuesta ya que la activación directa de la consecuencia (Vía 1) sería más fuerte que la indirecta.

La explicación que proporciona la HEC sobre los Experimentos 1 y 2 es la siguiente. Tomaremos como ejemplo el Experimento 2. Para el Grupo E-NoI en el cual una clave es entrenada en solitario en ausencia de tratamiento de interferencia, la predicción es sencilla: la activación directa sería más fuerte que la indirecta; por eso los participantes emiten respuestas altas en la prueba. En el Grupo C-NoI, donde se entrena un compuesto también sin interferencia la activación indirecta tendría cierto valor debido a la presencia de un estímulo comparador, la clave A, en los ensayos adquisición. Esto hace que la respuesta no sea tan alta como en el E-NoI. En el Grupo E-I, donde la clave crítica es entrenada en solitario en una interferencia, la activación indirecta es claramente más fuerte que la directa debido a la presentación de la clave en el contexto, que actúa de comparador, sin ir seguida de la consecuencia. Este tratamiento incrementa la activación indirecta al mismo tiempo que debilita la activación directa. Hasta aquí tanto la Hipótesis del Comparador como su versión extendida hacen las mismas predicciones. Es en el Grupo C-I donde la HEC puede hacer predicciones más precisas. Según

la HEC, al presentar en la segunda fase de este grupo el compuesto AX sin ir seguido de la consecuencia, se estaría debilitando la activación indirecta de la consecuencia, por esta razón en el ensayo de prueba se observaría incremento de respuesta. Este debilitamiento de la activación indirecta de la consecuencia se estaría realizado a través del entrenamiento de las asociaciones clave - segundo comparador (Vía 2.2) y segundo comparador - comparador (Vía 2.3), siendo, por ejemplo, el primer comparador la clave A y el segundo comparador el contexto. Al fortalecer estas asociaciones se conseguiría una representación baja del estímulo comparador, lo que causaría incremento en la respuesta. Además, a través de un proceso similar, se debilitaría la activación indirecta de la consecuencia (Vías 3.2 y 3.3), lo cual causaría también incremento de la respuesta.

Si bien este modelo puede explicar los resultados de los Experimentos 1 y 2, no alcanza a explicar lo que ocurre en el resto de experimentos y manipulaciones. La HEC no realiza predicciones exactas si en el ensayo de prueba se presenta un elemento nuevo como ocurre en los Experimentos 3-4 (Grupos AX-AXC y AX-CX). Debido a la similitud de estos diseños cabe suponer que los resultados encontrados obedecen a un mecanismo subyacente común. Por lo tanto, cualquier explicación válida para unos grupos debería serlo también para el resto.

Otra teoría que podría explicar parcialmente estos resultados es la de Spence (1936, 1937). Según este autor, la respuesta ante una clave novedosa dependerá de cuánto se parezca esta a otros estímulos entrenados previamente. Por ejemplo, si se han entrenado dos claves diferentes, cada una con una consecuencia distinta, la respuesta ante una tercera clave no entrenada previamente dependerá del grado de semejanza entre esta clave nueva y cada

una de las claves entrenadas. Aplicando esta idea a los Experimentos 1-4, las respuestas en el ensayo de prueba podrían deberse a la semejanza entre la clave presentada en la prueba y a la clave entrenada durante las Fases 1 y 2. La clave entrenada podría generalizar de forma independiente la información aprendida durante la primera y durante la segunda fase que, al promediarlas, causarían respuestas intermedias. No obstante, el modelo de Spence está desarrollado para situaciones en las que dos claves se asocian a consecuencias distintas, y no para cuando una misma clave se asocia con dos consecuencias. Por este motivo, Spence (1936, 1937), no aclara si un mismo estímulo puede generalizar excitación e inhibición al mismo tiempo (p.ej., Bouton, 1993) o si por el contrario el entrenamiento de la segunda fase borraría la información aprendida durante la primera (p.ej., Rescorla y Wagner, 1972).

Posiblemente, el modelo de Bouton (1993, 1994) haya sido el que ha realizado predicciones más acertadas sobre los efectos de expresión de información tras un tratamiento de interferencia. En principio, este modelo tampoco puede predecir los resultados de estos experimentos ya que no incluyen ningún tipo de manipulación contextual física. Sin embargo, este modelo podría predecir estos resultados si asumimos que la manipulación que se realiza en estos experimentos causa, o es percibida por los participantes como, un cambio de contexto. Otros autores ya han planteado previamente que la percepción del contexto puede incluir características de las claves (p.ej., Lovibond, Davis y O'Flaherty, 2000; Rowe y Craske, 1998), por lo que cambios en las claves como los realizados en los Experimentos 1-4 podrían estar ocasionando un cambio de contexto. Bajo esta perspectiva, las manipulaciones realizadas en estos experimentos serían similares a las de una renovación AAB, o ABC si suponemos que el cambio en las asociaciones de relleno también influye en la percepción del contexto. No obstante, que el

cambio en la configuración de la clave tenga las mismas propiedades funcionales que un cambio de contexto no significa necesariamente que el cambio en la configuración de la clave sea un cambio de contexto.

En resumen, en los Experimentos 1-4 se comprueba que cambiar la configuración de las claves en el ensayo de prueba después de un tratamiento de interferencia causa una expresión de la información aprendida durante la primera fase equivalente a la que se produce por cambios del contexto físico. En la siguiente serie experimental pondremos a prueba otra manipulación para conseguir la expresión de la información interferida en esta ocasión no cambiando las claves ni los contextos físicos, sino presentando justo antes de la prueba asociaciones contiguas que hayan acompañado a las asociaciones críticas en un mismo momento de la tarea.

Capítulo 3

Efecto de la presentación de asociaciones contiguas

Como hemos podido comprobar en los Experimentos 1-4, el cambio de configuración de la clave en la fase de prueba puede modular la expresión de información interferida. En los siguientes experimentos pondremos a prueba otro factor que, según algunos estudios, puede causar también este efecto: el papel de las asociaciones adyacentes.

En los diseños y experimentos de aprendizaje, sobre todo cuando son intrasujeto, es habitual que varias asociaciones se entrenen al mismo tiempo alternando ensayos de unas y de otras. Generalmente encontramos dos tipos de asociaciones. Por un lado están las asociaciones críticas que son sobre las que se realiza la manipulación experimental y sobre las que se mide la variable dependiente. Por otro lado están las asociaciones de relleno que, en principio, no tienen por qué ser relevantes para la manipulación experimen-

Grupos	Fase 1	Fase 2	Prueba	Respuesta
Miscuing	X-O1, A-NoO1	A-O1	X?	r
Control	X-O1, A-NoO1	-	X?	R

Tabla 5: Diseño básico del efecto de miscuing. La tabla muestra los grupos Miscuing y Control del Experimento 1 de Lipp y Dal Santo (2002). En la columna de resultado “r” indica una tasa baja de respuestas asociadas al O1 y “R” una tasa alta de respuestas asociadas al O1.

tal que se quiere realizar pero que se añaden en los diseños para aumentar la complejidad de las situaciones de aprendizaje o para igualar el número de consecuencias, de ensayos y/o de asociaciones entrenadas por fase. Durante el entrenamiento se entremezclan varios ensayos de estos dos tipos de asociaciones. En la mayoría de diseños experimentales, se asume que el entrenamiento de las asociaciones de relleno no tiene ningún efecto relevante en las asociaciones críticas. No obstante, existen varios estudios que muestran que esta afirmación está lejos de ser cierta. Nos detendremos en dos de estos diseños que muestran la influencia que las asociaciones de relleno pueden ejercer sobre las asociaciones críticas.

La Tabla 5 resume el diseño del efecto de miscuing, descrito originalmente por Lipp, Siddle y Dall (1993). Consiste en presentar durante una primera fase dos claves, una seguida de la consecuencia y otra en solitario. En una segunda fase la clave que ha sido entrenada en solitario se presenta seguida de la consecuencia tan solo en un ensayo. Esto causa que en la prueba se produzca una reducción de la respuesta ante la otra clave, entrenada con-

sistentemente junto con la consecuencia.⁶ Este efecto es considerablemente robusto (Lipp y cols., 1993; Lipp y Dal Santo, 2002; Packer y Siddle, 1989) y muestra que la manipulación de las asociaciones que se entrenan al mismo tiempo que la asociación crítica pueden afectar a esta.

Partiendo de un diseño similar al de miscuing, Matute, Lipp, Vadillo y Humphreys (2011) profundizaron en la idea de los contextos temporales (Howard y Kahana, 2002; Kahana, Sederberg y Howard, 2008) en tareas de aprendizaje humano. Como se muestra en el diseño de la Tabla 6, los autores entrenaron dos asociaciones en una primera fase: una asociación crítica (X-O1) y otra de relleno (A-O2). En la segunda fase, la clave de la asociación crítica se presentó seguida de una consecuencia distinta (X-O2) y se sustituyó la asociación de relleno por una novedosa (B-O1).

Los resultados mostraron que presentando tan solo un ensayo de la asociación de relleno entrenada durante la primera fase (A-O2) inmediatamente antes de la prueba, se recuperaba la asociación de la clave crítica en esa primera fase (X-O1). Así, los participantes emitieron ante la clave crítica respuestas más acordes con lo aprendido durante esta primera fase al presentar esa asociación que si antes de la prueba se presentaba un ensayo de la asociación de relleno entrenada durante la segunda fase.

⁶Este diseño tiene claras semejanzas con los de interferencia entre claves (p.ej., Matute y Pineño, 1998a, b). No obstante, Lipp y Dal Santo (2002) señalan que los mecanismos subyacentes a ambos efectos son distintos ya que un solo ensayo no se considera suficiente para producir asociaciones inhibitorias (Wagner, 1981), que aparentemente son las que causan el efecto de interferencia. Además, el efecto de miscuing se ha mostrado más robusto y menos dependiente de la tarea y/o procedimiento que el de interferencia (Lipp y Dal Santo, 2002).

Grupos	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba	Respuesta
Rec. Fase 1	X-O1, A-O2	X-O2, B-O1	A-O2	X?	R
Control	X-O1, A-O2	X-O2, B-O1	B-O1	X?	r

Tabla 6: Diseño básico para estudiar contextos temporales de Matute y colaboradores (2011). En la columna de resultado “r” indica respuestas bajas y “R” respuestas altas correspondientes a O1 ante X.

Matute y colaboradores (2011) interpretaron estos resultados basándose en el Modelo de Contextos Temporales (Howard y Kahana, 2002; Kahana, Sederberg y Howard, 2008; MCT, en adelante). Este modelo asume que toda la información presentada en un momento de la tarea (p.ej., durante una fase concreta) forma parte del contexto temporal de ese momento. Cada estímulo se asocia al contexto y el contexto al estímulo. De esta forma, el presentar un estímulo o una asociación que haya sido entrenado en una fase determinada facilitará que se recupere el contexto temporal de esa fase y con él toda la información aprendida durante la misma.

En esta serie experimental tratamos de replicar estos resultados, además de ampliarlos. Concretamente, intentamos conseguir un efecto de expresión de información interferida pero, en lugar de presentar una asociación de relleno entrenada durante la primera fase, presentamos una asociación novedosa para evaluar si puede ayudar a expresar la información entrenada durante la primera fase, pese a que esta no debería recuperar información de ningún contexto concreto conforme al MCT (Howard y Kahana, 2002; Kahana, Sederberg y Howard, 2008).

3.1. Experimento 5

Howard y Kahana (2002) propusieron que toda la información que se presenta en la primera fase forma parte del contexto temporal y entra en asociación con el contexto temporal de esa fase. Siguiendo esta idea, al presentar parte de la información entrenada durante una fase se recuperaría el contexto temporal de esta primera fase y, junto a él, toda la información entrenada en ese contexto temporal. De esta manera se podría expresar la información previa a un tratamiento de interferencia presentando una asociación que haya sido entrenada junto con la asociación crítica en la primera fase.

Esta idea, puesta a prueba por Matute y colaboradores (2011), podría ser equivalente al efecto de renovación ABA en el que la primera fase y el ensayo de prueba se realizan en el mismo contexto físico. Sin embargo, con manipulaciones contextuales físicas también se ha descrito la renovación ABC en la que la prueba es llevada a cabo en un contexto novedoso para el participante. Hasta donde sabemos, no se ha estudiado qué información se recuperaría si, en una preparación como la utilizada por Matute y colaboradores (2011), se presentara antes de la prueba una asociación que haga salir del contexto temporal de interferencia, pero sin recuperar el contexto temporal de la primera fase. El objetivo de este experimento es precisamente replicar el efecto de expresión de información interferida de Matute y colaboradores (2011), además de comprobar si se obtiene un efecto de recuperación de información si, en lugar de presentar en la Fase 3 una asociación entrenada durante la primera o la segunda fase, se presenta una asociación novedosa.

Grupos	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba
R-F1			1 A-O2	
R-F2			1 B-O1	
	10 X-O1, 10 A-O2	10 X-O2, 10 B-O1		1 X?
N-O1			1 N-O1	
N-O2			1 N-O2	

Tabla 7: Diseño utilizado en el Experimento 5. Las claves X, A, B, N fueron los colores azul, naranja, amarillo y violeta en la Radio Espía contrabalanceados. O1 y O2 fueron las consecuencias apetitiva y aversiva respectivamente. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

3.1.1. Método

Participantes y Aparatos. Realizaron la tarea 64 participantes. De estos, 37 eran estudiantes de psicología de la Universidad de Deusto y realizaron la tarea en el laboratorio. El resto, 27, la realizaron a través de Internet. Los grupos contaban con 16 participantes en el Grupo R-F1, 16 en R-F2, 15 en N-O1 y 17 en N-O2. Al tener este experimento como objetivo replicar y ampliar los resultados de Matute y colaboradores (2011) utilizamos la misma tarea que en el estudio original. Esta es la Radio Espía, descrita en experimentos anteriores.

Procedimiento y Diseño. El procedimiento fue el mismo que el del resto de los experimentos, descrito en el Experimento 1. El diseño se puede

ver en la Tabla 7. Al igual que en Matute y colaboradores (2011), para todos los grupos en la primera fase se entrenaron dos asociaciones, la crítica (X-O1) y otra de relleno (A-O2). Cada asociación se entrenó durante 10 ensayos entremezclados aleatoriamente. En la segunda fase la clave crítica se presentó con una consecuencia distinta (X-O2) y se cambió la de relleno por una nueva (B-O1). Igual que en la primera fase, se presentaron diez ensayos de cada asociación en orden aleatorio. En la Fase 3 en cada grupo se presentó únicamente un ensayo de una asociación. En el Grupo R-F1 se presentó un ensayo de la asociación de relleno entrenada en la primera fase (A-O2). En el Grupo R-F2 se presentó un ensayo de la asociación de relleno entrenada en la segunda fase (B-O1). En el Grupo N-O1 se presentó un ensayo de una clave nueva, nunca vista antes por los participantes, seguida por la consecuencia O1 (N-O1). Por último, para en Grupo N-O2, se presentó una clave nueva, al igual que para el Grupo N-O1, pero con una consecuencia distinta a la de este grupo (N-O2).

Este experimento trató de replicar los resultados obtenidos por Matute y colaboradores (2011) en los Grupos R-F1 y R-F2. Esto es, en la prueba se esperaba una recuperación de la información de la Fase 1 para el Grupo R-F1, mientras que en el Grupo R-F2 se esperaban respuestas acordes a lo entrenado durante la Fase 2. En los Grupos N-O1 y N-O2 se presentaron dos asociaciones nuevas para tratar de salir del contexto temporal de interferencia sin volver al de adquisición.

3.1.2. Resultados

De acuerdo con el criterio de selección de participantes descrito en el Experimento 1, un participante de R-F1 y otro de N-O1, fueron eliminados del análisis por no cumplir los requisitos mínimos de aprendizaje de la tarea.

En la Figura 12 se pueden observar las respuestas de los 62 participantes restantes en los distintos grupos durante el entrenamiento. El análisis de las curvas se realizó de forma independiente para la fase de adquisición y la de interferencia. El ANOVA 10 (Ensayo) x 4 (Grupo) x 2 (Lugar de procedencia: laboratorio, Internet) sobre la respuesta de los participantes en los ensayos de adquisición mostró un efecto principal de Ensayo [$F(9, 486) = 39.174, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.42$], pero no un efecto principal de Grupo [$F(3, 54) = 0.711, p = 0.516, \eta_p^2 = 0.041$] ni de Procedencia [$F(1, 54) = 0.779, p = 0.381, \eta_p^2 = 0.014$]. Tampoco mostró interacción, Ensayo x Grupo [$F(27, 486) = 1.455, p = 0.065, \eta_p^2 = 0.075$] ni Ensayo x Procedencia [$F(9, 486) = 0.763, p = 0.651, \eta_p^2 = 0.014$]. Por otro lado, el ANOVA 10 (Ensayo) x 4 (Grupo) x 2 (Procedencia: laboratorio, Internet) sobre los ensayos de la fase de interferencia arrojó un efecto principal de Ensayo [$F(9, 486) = 45.336, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.457$], pero no efecto principal de Grupo [$F(3, 54) = 1.179, p = 0.326, \eta_p^2 = 0.061$] ni tampoco de Procedencia [$F(1, 54) = 0.134, p = 0.715, \eta_p^2 = 0.002$]. No se observó una interacción Ensayo x Grupo [$F(27, 486) = 0.592, p = 0.95, \eta_p^2 = 0.032$], ni Ensayo x Procedencia [$F(9, 486) = 1.332, p = 0.218, \eta_p^2 = 0.024$]. Se comprueba así que el entrenamiento en ambas fases se llevó a cabo de forma similar en los cuatro grupos e independientemente de la procedencia de cada participante.

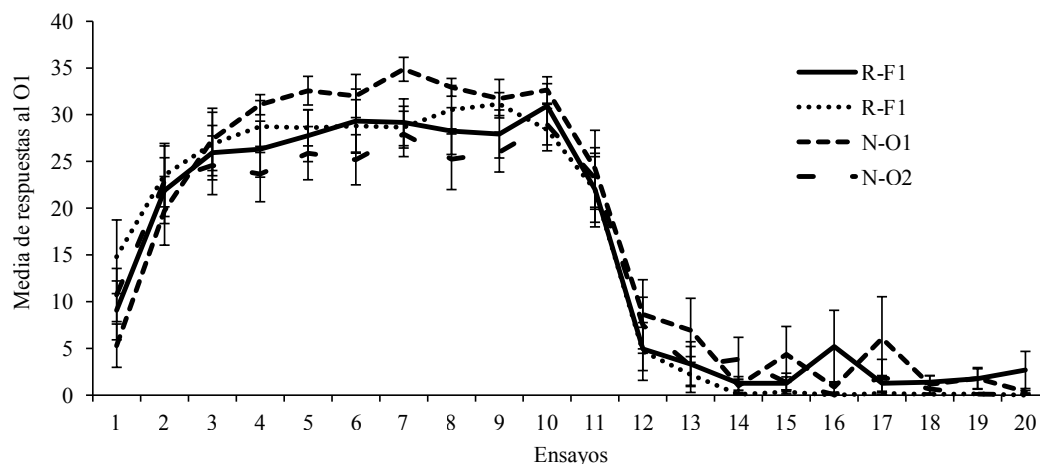


Figura 12: Media de respuestas durante el entrenamiento del Experimento 5 ante la clave X en los distintos grupos. Las barras de error representan el error típico de la media.

Así mismo, en la Figura 13, se muestran las medias de respuestas de los participantes durante el ensayo de prueba. Como se puede observar, en los Grupos R-F1 y N-O2 los participantes emitieron respuestas altas, mientras que en los Grupos R-F2 y N-O1 emitieron respuestas bajas, cercanas a cero.

El ANOVA 4 (Grupo) x 2 (Procedencia: laboratorio, Internet) sobre el ensayo de prueba mostró un efecto principal de Grupo [$F(3, 54) = 5.631$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.238$], pero no un efecto de Procedencia [$F(1, 54) = 1.749$, $p = 0.192$, $\eta_p^2 = 0.031$] ni interacción [$F(3, 54) = 0.585$, $p = 0.627$, $\eta_p^2 = 0.031$]. Al no observarse un efecto principal de procedencia ni interacción de ninguno de los factores con esta, se colapsó la muestra de forma que de los siguientes análisis se eliminó el factor procedencia.

Un análisis más detallado indica que se replicó el efecto de recuperación de información encontrado por Matute y colaboradores (2011) al comparar la media de respuestas del Grupo R-F1 con la del Grupo R-F2 [$t(29)$

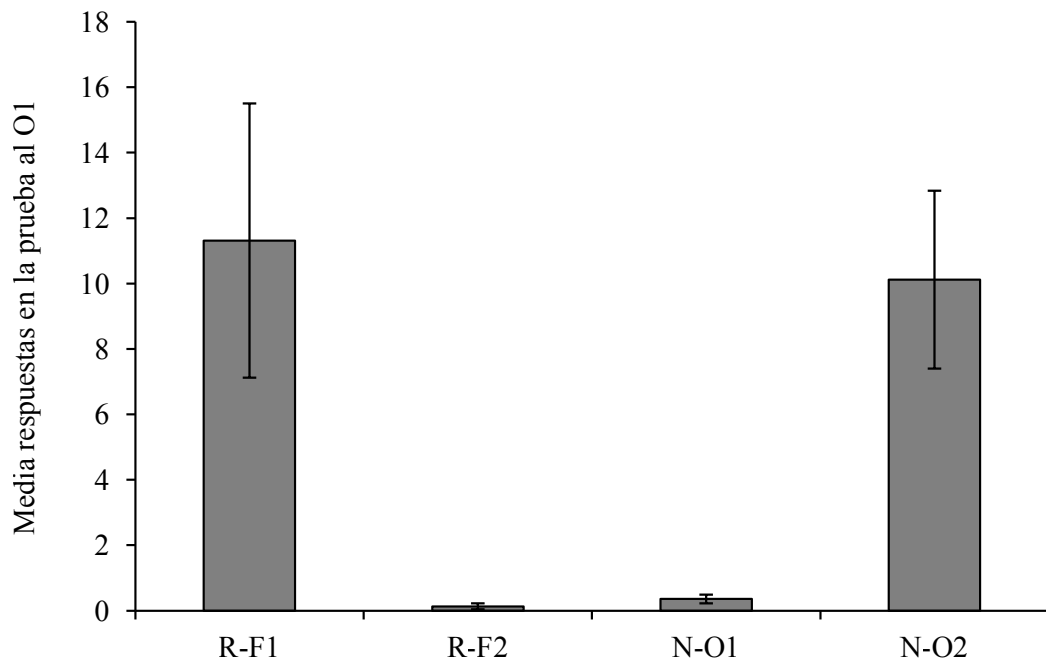


Figura 13: Medias de las respuestas de los participantes ante la clave X en el Experimento 5. Las barras de error representan el error típico de la media.

$= 2.579$, $p < 0.05$, $d = 0.96$]. Se observó también una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones del Grupo N-O1 y las del N-O2 [$t(29) = 3.246$, $p < 0.05$, $d = 1.21$]. Esto indica que presentar una asociación novedosa en la Fase 3 puede tener un efecto sobre la respuesta a la clave X. El efecto concreto depende de cuál sea la consecuencia que se presenta en ese ensayo. De hecho, un ANOVA 2 (Consecuencia presentada en la tercera fase: O1 vs. O2) muestra un efecto significativo [$F(1, 60) = 16.219$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.213$]

Los resultados obtenidos en los Grupos R-F1 y R-F2 replican el efecto encontrado por Matute y colaboradores (2011). Se observa que presentar justo antes del ensayo de prueba un solo ensayo de una asociación de relleno

entrenada en la primera fase hace que el participante emita respuestas acordes con lo aprendido en esta primera fase. No obstante, la comparación que parece más novedosa es entre los Grupos N-O1 y N-O2. Ya que la única diferencia entre estos dos grupos fue que, en la Fase 3 la clave nueva es presentada junto con O1 en el caso del Grupo N-O1 y con O2 en el N-O2, parece razonable suponer que es la consecuencia de la asociación presentada en la tercera fase la que causa estas diferencias.

Estos datos podrían explicarse de dos formas. Primero, cabe la posibilidad de que sea la asociación de relleno, o solo una parte de la asociación de relleno, la consecuencia O2, lo que recupera los contextos temporales de la Fase 1. Pese a que los dos contextos temporales están igualados en el número de consecuencias, los participantes podrían estar utilizando solo las consecuencias de las asociaciones de relleno, A, B y N, para recuperar el contexto temporal cuando debe responder ante X. Esta explicación sería congruente con la planteada por Matute y colaboradores (2011).

Otra posible explicación de estos resultados es que los participantes podrían estar aprendiendo una regla según la cual solo puede haber dos claves activas al mismo tiempo y cada una de ellas va seguida de una consecuencia distinta. De esta manera, en el Grupo N-O1 al presentar justo antes del ensayo de prueba la clave nueva con el O1 (N-O1), los participantes emitirían respuestas ante X en función de la consecuencia contraria (O2). De forma inversa, en el Grupo N-O2, al presentar un ensayo N-O2 los participantes esperarán que X vaya seguido de la consecuencia O1. Esta regla no solo puede explicar las diferencias entre los Grupos N-O1 y N-O2, sino que además explica las diferencias entre los Grupos R-F1 y R-F2 y, lo que resulta más

importante, es congruente con los resultados de los cuatro experimentos de Matute y colaboradores (2011).

Es importante señalar aquí que en la descripción original del efecto de miscuing (Lipp y cols., 1993) los autores ya propusieron que este efecto podría estar siendo dirigido por una regla similar a la que parece estar afectando a estos experimentos y que dicha explicación fue descartada en experimentos posteriores (Lipp y Dal Santo., 2002). Además, la creación y aplicación de reglas se caracteriza, entre otras particularidades, por ser un proceso relativamente lento (De Houwer, 2009; Mitchell, De Houwer, y Lovibond, 2009), en comparación con los procesos asociativos (Morís, Cobos, Luque y López, en prensa; González-Martín, Cobos, Morís y López, 2012). Se puede asumir que el corto espacio de tiempo que el participante dispone para responder en cada ensayo (tres segundos) dificulta la creación y aplicación de reglas. Sin embargo, los estudios realizados que intentan prevenir el uso de reglas utilizan SOA (del inglés “stimulus onset asynchrony”) mucho más cortos, de alrededor de 200 milisegundos (Neely, 1977, 1991), por lo que este tipo de procesos sí que se podrían estar poniéndose en marcha con el procedimiento que estamos utilizando.

En el artículo de Matute y colaboradores (2011) se menciona también la posibilidad de formación de reglas. No obstante, los autores argumentan que no hay mucha diferencia entre ambas explicaciones en estos experimentos ya que para que el sujeto pueda formar reglas del tipo “cuando una la clave va con O1 entonces X va con O2” es necesario haber sido capaz de crear la estructura de los distintos contextos temporales que distinguen cada una de las fases en estos experimentos. Sin embargo, esta estructura temporal de la Fase 1 y de la Fase 2 solamente es necesaria para la formación de

las reglas ya que, una vez formada esta, no será necesario recurrir a ningún contexto temporal, ni recuperar información de ningún momento para que la regla influya en la respuesta de los participante. En el siguiente experimento trataremos de profundizar en esta explicación basada de reglas en este tipo de diseños.

3.2. Experimento 6

Los resultados del experimento anterior admiten además de una explicación por recuperación de contextos temporales, una explicación basada en reglas a través de la cual se podrían explicar también los resultados de Matute y colaboradores (2011). En el Experimento 6 pusimos a prueba esta explicación basada en reglas para poder controlarla en experimentos posteriores, si es que realmente está afectando a los resultados. Además, intentamos replicar los resultados obtenidos en los Grupos N-O1 y N-O2 ya que son estos los que apoyan esta influencia de las reglas en los resultados.

Una de las características de la formación y el uso de reglas es la facilidad con la que pueden aplicarse a situaciones nuevas (Murphy, Mondragón y Murphy, 2008). En este experimento utilizamos el mismo entrenamiento para las Fases 1, 2 y 3 del Experimento 5. Sin embargo, en el ensayo de prueba presentamos una clave conocida, al igual que los experimentos anteriores, o una clave novedosa para los participantes.

3.2.1. Método

Participantes y Aparatos. Noventa y nueve participantes voluntarios realizaron el experimento a través de Internet y fueron repartidos, aleatoriamente, en los cuatro grupos de la siguiente forma: 25 en el N-O2-X, 27 en N-O1-X, 24 en N-O2-Y y por último 23 en el N-O1-Y. Los aparatos y la tarea utilizados fueron los mismos que los descritos en los experimentos anteriores.

Grupos	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba
N-O1-X			1 N-O1	
				1 X?
N-O2-X			1 N-O2	
	10 X-O1, 10 A-O2	10 X-O2, 10 B-O1		
N-O1-Y			1 N-O1	
				1 Y?
N-O2-Y			1 N-O2	

Tabla 8: Diseño del Experimento 6. Las claves X, Y, A, B y N fueron los colores rojo, azul, naranja, amarillo y violeta en la Radio Espía contrabalanceados. O1 y O2 fueron la consecuencia apetitiva y aversiva respectivamente. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

Procedimiento y Diseño. El procedimiento fue el mismo que el descrito en experimentos anteriores. El diseño se puede ver en la Tabla 8. Las Fases 1 y 2 de todos los grupos fueron idénticas a las Fases 1 y 2 del Experimento 5 e iguales también a las del Experimento 1 de Matute y colaboradores (2011). En el Grupo N-O1-X en la Fase 3 se presentó un solo ensayo compuesto por una clave nueva acompañada de la consecuencia O1 (N-O1) y en la prueba se muestra la misma clave X. El Grupo N-O1-Y recibió un entrenamiento idéntico pero en el ensayo de prueba apareció una clave novedosa (Y). En los Grupos N-O2-X y N-O2-Y se presentó en la Fase 3 un solo ensayo compuesto de una clave nueva acompañada del O2 (N-O2), y se presentó en el ensayo de prueba la clave entrenada X y una clave nueva Y respectivamente.

Con este diseño intentamos replicar los resultados encontrados en el Experimento 5. Además, podemos comprobar si los participantes están usando reglas para resolver esta tarea. Si existen diferencias entre los dos grupos donde la clave del ensayo de prueba es novedosa y estas diferencias van en el mismo sentido que las encontradas cuando la clave del ensayo de prueba es la entrenada, se podría asumir que este tipo de resultados están siendo influidos por las reglas.

3.2.2. Resultados

Se eliminaron del análisis tres participantes del Grupo N-O2-X, cuatro del Grupo N-O1-X y dos del Grupo N-O2-D, siguiendo el mismo criterio descrito en los experimentos anteriores. Las curvas de los ensayos de entrenamiento se muestran en la Figura 14. Al igual que en los experimentos previos analizamos el entrenamiento de adquisición e interferencia de forma independiente. El ANOVA 10 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre los ensayos de adquisición mostró efecto principal de Ensayo [$F(9, 774) = 47.169, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.354$], pero no un efecto principal de Grupo [$F(3, 86) = 0.588, p = 0.625, \eta_p^2 = 0.02$] ni interacción [$F(27, 774) = 0.528, p = 0.978, \eta_p^2 = 0.018$]. Por otro lado, el ANOVA 10 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre los ensayos de interferencia también mostró un efecto principal de Ensayo [$F(9, 774) = 5935.130, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.603$], pero no de Grupo [$F(3, 86) = 1.098, p = 0.355, \eta_p^2 = 0.037$] ni interacción [$F(27, 774) = 0.958, p = 0.527, \eta_p^2 = 0.032$]. Estos análisis muestran que el entrenamiento se llevó a cabo correctamente y sin diferencias entre los grupos.

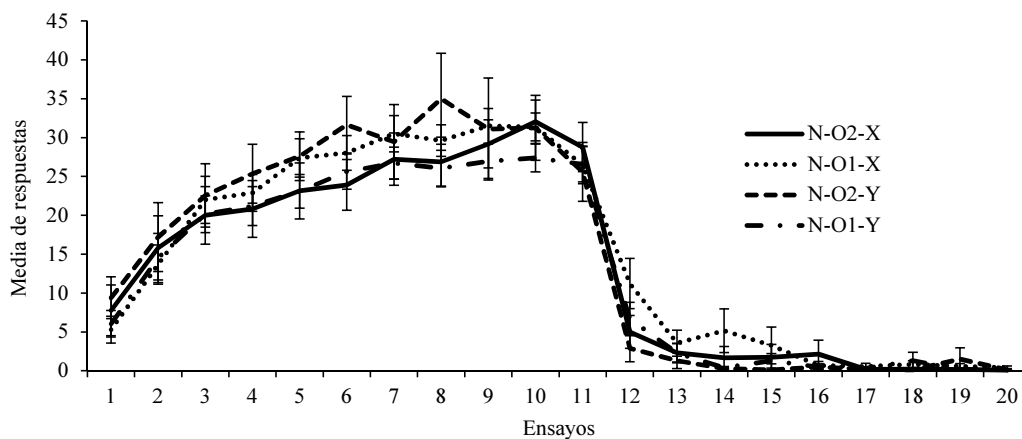


Figura 14: Media de respuestas durante el entrenamiento del Experimento 6 ante la clave X en los distintos grupos. Las barras de error representan el error típico de la media.

Las respuestas de los participantes en el ensayo de prueba se pueden ver en la Figura 15. Podemos observar que se replica el efecto de obtener respuestas distintas en la prueba en función de si en el ensayo presentado en la Fase 3 aparece la consecuencia O1 o aparece O2. Este efecto se encuentra en las diferencias entre los Grupos N-O1-X y N-O2-X. Además, también encontramos diferencias entre los Grupos N-O1-Y y N-O2-Y. Estos grupos solo difieren en la consecuencia de la que va seguida la clave en la Fase 3, por lo que puede suponerse que es la causante de las diferencias. No obstante, parece que también existen diferencias al preguntar por una clave conocida o por una novedosa, comparaciones N-O1-X y N-O1-Y por un lado y N-O2-X y N-O2-Y por otro.

Un ANOVA 2 (Clave de prueba: entrenada, novedosa) x 2 (Consecuencia en Fase 3: O1, O2) realizado sobre el número de respuestas en el ensayo de prueba mostró un efecto principal de Clave [$F(1, 86) = 4.806, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.057$] y un efecto principal de Consecuencia [$F(1, 86) = 9.192, p$

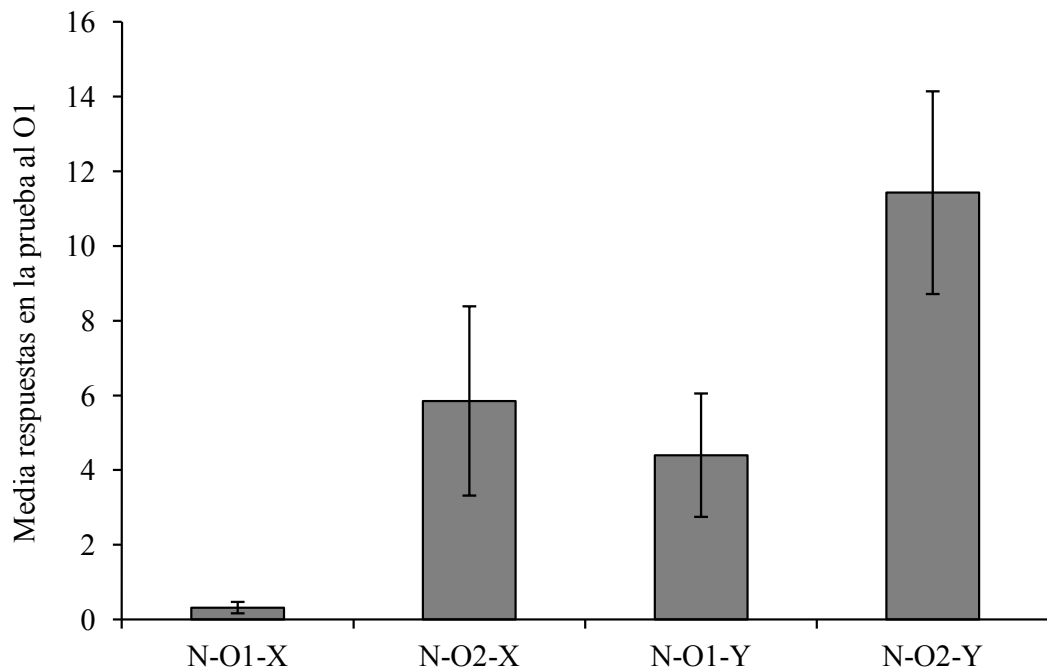


Figura 15: Medias de las respuestas de los participantes en el ensayo de prueba del Experimento 6. Las barras de error representan el error típico de la media.

< 0.05 , $\eta_p^2 = 0.097$], pero no una interacción [$F(1, 86) = 0.075$, $p = 0.785$, $\eta_p^2 = 0.001$]. Al comparar las medias de los grupos que realizaron la prueba con la misma clave, se observaron diferencias significativas entre N-O1-X y N-O2-X [$t(47) = 2.086$, $p < 0.05$, $d = 0.61$], y entre N-O1-Y y N-O2-Y [$t(39) = 2.186$, $p < 0.05$, $d = 0.7$]. Puesto que lo único en lo que difieren estos grupos es en la consecuencia que aparece en la Fase 3, estas diferencias deben ser atribuidas a la presentación de O1 o de O2 en dicha fase. Las comparaciones de medias muestran también diferencias entre los grupos a los que se presentan la misma consecuencia en la Fase 3, pero en la prueba se presenta una clave distinta, esto es, entre los Grupos N-O1-X y N-O1-Y [$t(40) = 2.582$, $p < 0.05$, $d = 0.82$] y entre los Grupos N-O2-X y N-O2-Y [$t(46) = 1.403$, $p < 0.05$, $d = 0.42$].

Estos análisis estadísticos confirman que se replicó en los Grupos N-O1-X y N-O2-X el efecto obtenido en el experimento anterior al conseguir modular la respuesta en el ensayo de prueba presentando en la Fase 3 una consecuencia u otra. Además, se comprobó que esa modulación de la respuesta se produce también cuando la clave que aparece en la prueba es novedosa para los participantes (N-O1-Y versus N-O2-Y). Estos datos apoyan la idea de que las respuestas de los participantes pueden estar siendo influidas por la aplicación de una regla, por ejemplo, que en cada fase hay solo dos claves activas y cada una de ellas va seguida de una consecuencia distinta. Además, esta regla también podría estar influyendo en los resultados de Matute y colaboradores (2011).

Las diferencias encontradas entre los participantes que realizan la prueba con una clave entrenada (N-O1-X y N-O2-X) con respecto a los que lo realizan con una clave nueva (N-O1-Y y N-O2-Y), también son estadísticamente significativas. Las repuestas de los participantes que realizan la prueba con una clave conocida son más bajas tanto si se presenta en la Fase 3 la consecuencia O1, como si se presenta la consecuencia O2. Estas diferencias pueden ser debidas a que la posible aplicación de reglas esté afectando de forma distinta en claves nuevas que en claves conocidas. La clave conocida ha recibido un tratamiento de interferencia, por lo que cabe esperar que reciba respuestas más bajas que las claves que no han recibido una interferencia, como es el caso de la clave novedosa. Esto apunta a que, incluso en el caso de que los participantes estén usando reglas para ayudarse a decidir qué responder y cuándo, podrían estar interviniendo también procesos asociativos en la tarea.

3.3. Experimento 7

A la luz de los resultados de los Experimentos 5 y 6 parece razonable pensar que en los resultados de Matute y colaboradores (2011) pueden estar influyendo la formación y aplicación de reglas, que de hecho pueden estar afectando también a los resultados obtenidos en los dos experimentos previos de esta serie. Por este motivo, en este experimento se cambió el procedimiento utilizado. En lugar de utilizar la tarea de la Radio Espía, como en los experimentos anteriores, se utilizó la tarea de las Plantas (Cobos, López y Luque, 2007). La principal ventaja de esta tarea para esta serie experimental es que permite utilizar un mayor número de consecuencias. En este caso fue programada para que aparecieran cuatro consecuencias (O1-O4). La tarea de la Radio Espía, sin embargo, tan solo permite dos consecuencias, o incluso solo una si entendemos la consecuencia aversiva como la ausencia de la consecuencia apetitiva en lugar de como una consecuencia distinta. Este mayor número de consecuencias permite utilizar diseños experimentales en los que se dificulta la formación de reglas similares a la contemplada en los experimentos anteriores.

3.3.1. Método

Participantes y Aparatos. Tomaron parte en esta tarea 170 voluntarios anónimos que realizaron la tarea a través de Internet. De ellos 43 lo realizaron en el Grupo R-F1, 45 en el R-F2, 45 en el N-AO4, por último 37 en el N-BO2. Al igual que en los experimentos anteriores, la tarea fue programada en lenguaje JavaScript incrustado en un documento HTML. Este código en

JavaScript fue el encargado de la asignación aleatoria de los participantes a cada grupo, de la presentación de los estímulos, de la gestión de los intervalos temporales y de recoger la respuesta de los participantes.

Procedimiento. La tarea de las Plantas fue originalmente descrita por Cobos y colaboradores (2007), aunque posteriormente se han realizado varias modificaciones de la misma (Luque, Cobos y López, 2008; Luque, Morís, Cobos y López, 2009). A diferencia de los Experimentos 1-6, en este experimento utilizamos unas instrucciones no causales de la tarea (Luque, Morís, Orgaz, Cobos y Matute, 2011). Las instrucciones que recibieron los participantes pueden verse en el Apéndice C. En ellas se les informaba de que su labor consistía en ganar la mayor cantidad de puntos posible. Para ello tendrían que apostar puntos a la planta correcta, de entre cuatro disponibles, en cada ensayo. Si la planta a la que apostaban era la correcta, los participantes ganaban tantos puntos como los que hubieran apostado, pero si fallaban se restaba esa misma cantidad de puntos del total que hubieran acumulado en ensayos anteriores. La planta correcta iba precedida por la aparición de un color determinado para ayudar al participante, de forma que lo que este tenía que aprender era la relación entre el color, que actuaba como clave, y la planta correcta, que hacía de consecuencia.

En esta tarea, al inicio del ensayo, en los paneles superiores de la pantalla (véase Apéndice D), aparece un color durante 3 segundos. Durante este tiempo se presentan las cuatro plantas en los paneles situados debajo del color. Es entonces cuando el participante puede apostar puntos a las plantas. Para esto ha de presionar las teclas 1, 2, 9 ó 0 cuantas veces quiera, en función de si quiere apostar a la primera, segunda, tercera o cuarta planta respectivamente. Cada presión de tecla equivale a un punto apostado. También

puede mantener pulsada cualquiera de las cuatro teclas, con lo que acumulan muchos más puntos rápidamente. Pasados estos tres segundos dejan de registrarse las respuestas del participante y el color de los paneles superiores desaparece. También desaparecen todas las plantas de la pantalla excepto la correcta. Al mismo tiempo se informa al participante de cuántos puntos ha ganado en ese ensayo, si ha apostado a la planta correcta, o ha perdido, si ha apostado a alguna otra planta. Además, en esa misma pantalla se le informa de la cantidad total de puntos ganados durante todos los ensayos hasta ese momento. Tres segundos más tarde comienza un nuevo ensayo. Es importante señalar aquí que en la tarea utilizada en este experimento la posición de cada planta no se mantuvo fija a lo largo de la tarea sino que se aleatorizó entre las cuatro posiciones posibles en cada ensayo (p.ej., Luque, Morís y Cobos, 2009). Si bien esta modificación no estaba presente en la preparación original (Cobos y cols., 2007) y aumenta la dificultad de la tarea, con ella se elimina la posibilidad de que se produzca aprendizaje solo a nivel motor.

Diseño. El diseño puede verse en la Tabla 9. En todos los grupos se entrenaron durante la primera fase dos claves, una crítica y otra de relleno, seguidas por consecuencias distintas (X-O1, A-O2). En la segunda fase se presentó la clave crítica con una consecuencia nueva y se entrenó una asociación de relleno nueva (X-O3, B-O4). En la Fase 3 apareció para el Grupo R-F1 un ensayo de la asociación de relleno entrenada en la primera fase (A-O2) y para el Grupo R-F2 un ensayo de la asociación de relleno entrenada en la segunda fase (B-O4). En el Grupo N-AO4 se presentó un ensayo consistente en la clave de relleno de la primera fase (A) seguido de la consecuencia del ensayo de relleno en la segunda (O4). Por último en el Grupo N-BO2 se presentó un ensayo consistente en la clave de la asociación de relleno de la segunda fase (B) y la consecuencia de la primera (O2).

Grupos	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba
R-F1			1 A-O2	
R-F2			1 B-O4	
	10 X-O1, 10 A-O2	10 X-O3, 10 B-O4		X?
N-AO4			1 A-O4	
N-BO2			1 B-O2	

Tabla 9: Diseño del Experimento 7. Las claves X, A, B, fueron los colores azul, naranja y amarillo en la tarea de las Plantas contrabalanceados. Las consecuencias O1, O2, O3 y O4 fueron cada una de las cuatro plantas, también balanceadas. Los números indican la cantidad de ensayos de cada asociación.

3.3.2. Resultados

Se estableció como criterio de selección de participantes el que el total de puntos ganados fuera mayor que cero. Este criterio de selección ha sido utilizado anteriormente en esta tarea (Luque y cols., 2008). Se excluyeron de los análisis ocho participantes del Grupo R-F1, seis del R-F2, diez del N-AO4 y cuatro del N-BO2. Que el número de participantes que quedan fuera del análisis sea relativamente mayor que el del resto de experimentos puede deberse a que esta tarea posiblemente sea más difícil para ellos debido a la posición aleatoria de las plantas en cada ensayo.

En la Figura 16 se pueden observar las medias de las apuestas de los participantes a la consecuencia O1 ante la clave crítica durante los 20

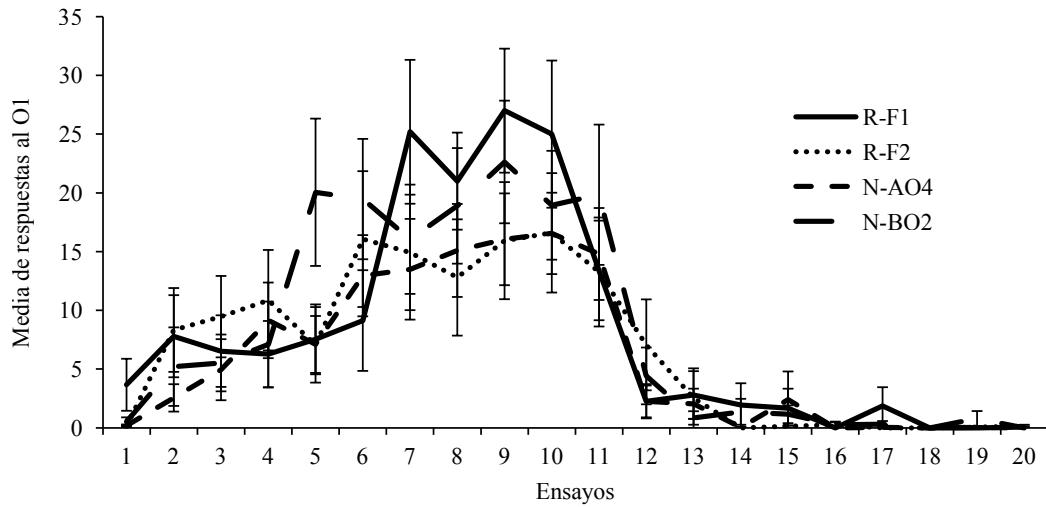


Figura 16: Media de respuestas a O1 durante el entrenamiento del Experimento 7 ante la clave X en los distintos grupos. Las barras de error representan el error típico de la media.

ensayos de entrenamiento. Como en los experimentos anteriores, se realiza el análisis del entrenamiento separando la fase de adquisición e interferencia. El ANOVA 10 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre la respuesta de los participantes en la fase de adquisición muestra efecto principal de Ensayo [$F(9, 1260) = 17.242, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.110$], pero no un efecto principal de Grupo [$F(3, 140) = 0.562, p = 0.641, \eta_p^2 = 0.641$], ni interacción [$F(27, 1260) = 1.311, p = 0.133, \eta_p^2 = 0.027$]. Por otra parte, el ANOVA 10 (Ensayo) x 4 (Grupo) sobre las respuestas en la fase de interferencia mostraron efecto principal de Ensayo [$F(9, 1216) = 34.914, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.200$], pero no efecto principal de Grupo [$F(3, 140) = 0.885, p = 0.451, \eta_p^2 = 0.019$], tampoco mostró una interacción [$F(27, 1260) = 1.080, p = 0.356, \eta_p^2 = 0.023$]. Esto muestra que el entrenamiento en ambas fase se realizó de forma correcta y sin diferencias en todos los grupos.

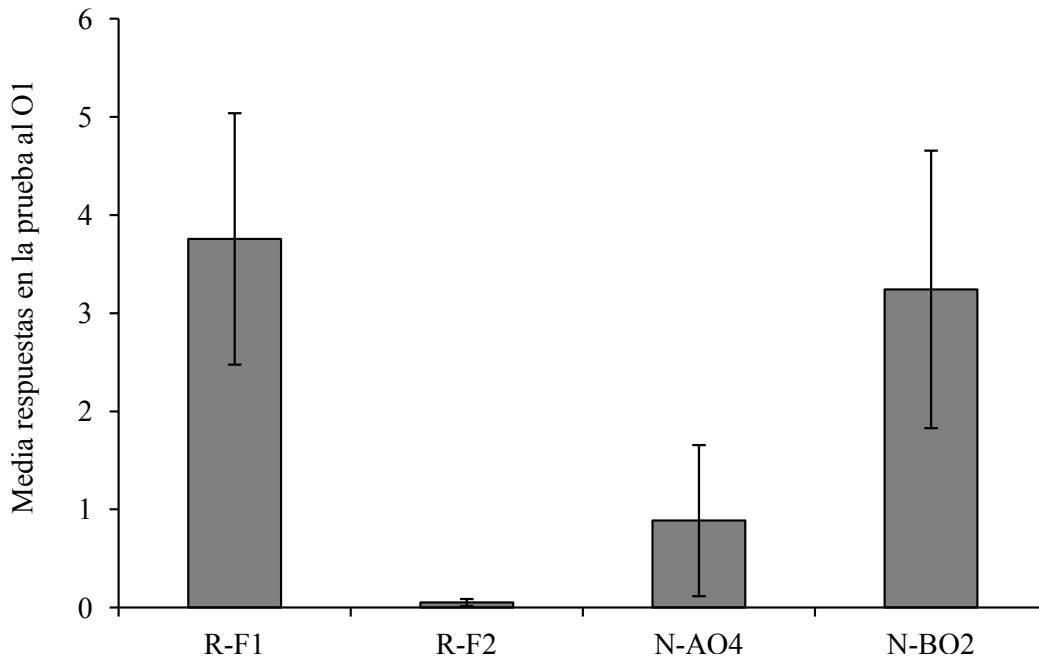


Figura 17: Media de respuestas de los participantes a la consecuencia O1 ante la clave X en la fase de prueba del Experimento 7. Las barras de error representan el error típico de la media.

Las respuestas de los participantes en el ensayo de prueba se pueden ver en la Figura 17. Se puede observar que se replican los resultados encontrados en los Experimentos 5 y 6: la presentación de un ensayo de una asociación entrenada durante la primera fase causa una expresión de la información entrenada en esta fase. También se observa que en el grupo en el que se presentó la asociación nueva con la consecuencia de la Fase 1, el Grupo N-BO2, se produjo este mismo efecto.

El ANOVA de un factor sobre las respuestas de la fase de prueba mostró un efecto principal de grupo [$F(3, 143) = 3.419, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.068$]. Las pruebas t mostraron diferencias significativas entre los Grupos R-F1 y R-

F2 [$t(74) = 2.613, p < 0.05, d = 0.69$], replicando así los resultados obtenidos en los experimentos anteriores con esta tarea que dificulta la formación de reglas. Además, se encontraron diferencias significativas entre los Grupos N-BO2 y R-F2 [$t(70) = 2.087, p < 0.05, d = 0.59$], pero no entre N-AO4 y R-F2 [$t(72) = 0.806, p = 0.423, d = 0.28$], lo cual podría estar sugiriendo que en este tipo de expresión de información influyen de forma diferente la clave y la consecuencia. Aparentemente, la presentación de una consecuencia entrenada en la primera fase es más efectiva para hacer que se exprese la información entrenada en esa fase que la presentación de la clave. Esta idea parece confirmarse al encontrar en el ANOVA 2 (clave: Fase 1, Fase 2) x 2 (consecuencia: Fase 1, Fase 2) un efecto principal de consecuencia [$F(1, 140) = 8.071, p < 0.05, d = 0.55$], pero no de clave [$F(1, 140) = 1.387, p = 0.241, d = 0.010$] ni una interacción [$F(1, 140) = 0.432, p = 0.432, d = 0.003$].

3.4. Discusión

En estos tres experimentos se ha comprobado que la presentación de asociaciones que han sido entrenadas previamente junto a una asociación crítica pueden modular la expresión de información de esta última. Al presentar un ensayo de una asociación entrenada durante la segunda fase e inmediatamente antes de la prueba, el participante emitirá respuestas acordes a lo aprendido en esta segunda fase. No obstante, se observarán respuestas acordes con lo aprendido en la primera fase si se presenta un ensayo de una asociación entrenada en esta primera fase justo antes del ensayo de prueba.

En el Experimento 5 se replicaron los resultados de Matute y colaboradores (2011) en el que una clave recibió un tratamiento de interferencia entre consecuencias y al mismo tiempo se presentaron dos asociaciones de relleno, una en la primera fase y otra en la segunda. Antes del ensayo de prueba se presentó un solo ensayo de una de estas asociaciones de relleno. Al presentar la asociación entrenada durante la segunda fase la respuesta del participante ante la clave crítica fue congruente con lo entrenado en esta fase. Sin embargo, cuando se presentó la asociación de relleno entrenada en la primera fase se observó una recuperación de información, de forma que los participantes mostraron respuestas acordes con lo aprendido durante la primera fase ante la clave de la asociación crítica. Los autores explicaron estos resultados a través del MCT (Howard y Kahana, 2002; Kahana, Sederberg y Howard, 2008). Según este modelo todo lo entrenado durante una fase se codifica como perteneciente a un contexto temporal concreto. Al presentar una parte de este contexto temporal se recupera toda la información que este contenga. De esta forma, al presentar un ensayo de la asociación entrenada

durante la primera fase se recupera también la información asociada a la clave crítica entrenada en esa fase.

Sin embargo, en el Experimento 5 los resultados obtenidos en otros dos grupos parecen sugerir una interpretación complementaria pero distinta. Estos dos grupos recibieron el mismo tratamiento que los del trabajo de Matute y colaboradores (2011), pero antes del ensayo de prueba se presentó un ensayo con una clave novedosa y la consecuencia O1 a un grupo y un ensayo con una clave nueva y la consecuencia O2 a otro grupo. El grupo en el que apareció la consecuencia O2 en este ensayo emitió respuestas más bajas a las del grupo en el que apareció la consecuencia O1. Modelos como el MCT o el de Bouton (1993, 1994) tienen dificultades para explicar esta diferencia. Sin embargo, una explicación posible es que los participantes podrían haber creado y usado una regla. Esta regla estaría formulada en la forma “durante la tarea hay dos claves activas al mismo tiempo y cada una va seguida de una consecuencia”. Esta regla permitiría explicar no solo estos resultados, sino también los del estudio original de Matute y colaboradores (2011).

Estas interpretaciones de los resultados son consistentes con una corriente que entiende el aprendizaje como la formación de proposiciones (p.ej., De Houwer, 2009, en prensa; Mitchell, De Houwer y Lovibond, 2009). Esta perspectiva ha recibido importantes críticas por parte de autores defensores de los modelos asociativos. El profundo debate sobre si el aprendizaje es un proceso asociativo o inferencial nos aleja del objetivo de estudio original de este trabajo. Pero en cualquier caso, los resultados de los Experimentos 5-7 sugieren que los participantes están aplicando una regla.

Cabe también la posibilidad de que la regla se aplique solo cuando procesos más básicos no basten para dar una respuesta adecuada. De esta manera, en los grupos en los que se presentan asociaciones entrenadas antes del ensayo de prueba estarían actuando procesos asociativos. Al no ser estos suficientes para resolver la tarea en los grupos donde aparecen ensayos novedosos, se emplearían en este caso procesos inferenciales. Pese a que se podrían explicar los resultados de esta forma, no es la preferible por ser poco parsimoniosa. En ausencia de más evidencia al respecto parece más razonable asumir que es el mismo proceso subyacente el que causa la respuesta en cualquiera de los grupos.

Una de las características de la formación y el uso de reglas es su utilidad en situaciones novedosas (Murphy y cols., 2008). Siguiendo esta lógica, la regla que los participantes podrían estar aprendiendo en el Experimento 5 se aplicaría también si en el ensayo de prueba se presentara una clave novedosa en lugar de una clave entrenada previamente. Si las diferencias encontradas al presentar antes de la prueba la consecuencia O1 o la consecuencia O2 se mantienen al presentar una clave nueva en la prueba, se estaría confirmando el uso de reglas. Para poner a prueba esta posibilidad en el Experimento 6 dos grupos recibieron el mismo entrenamiento que en el experimento anterior. Además, dos grupos adicionales recibieron el mismo entrenamiento pero en el ensayo de prueba apareció una clave novedosa. Los resultados de este experimento replicaron los del Experimento 5. También se encontraron diferencias cuando la clave presentada en la prueba era novedosa, con lo que parece confirmarse la influencia del uso de reglas en este tipo de diseños. No obstante, existe un efecto que las reglas no pueden explicar, el que las respuestas ante las claves no entrenadas sean mayores que las que se emiten ante claves que han recibido la interferencia. Por tanto, parece razonable suponer que son

ambos procesos, asociativo y proposicional, los que subyacen a la respuesta del participante en estos experimentos.

En el Experimento 7 se utilizó un procedimiento diferente. En lugar de emplear la tarea de la Radio Espía utilizamos la tarea de las Plantas (Cobos y cols., 2007). La principal ventaja de esta tarea es que permite utilizar más consecuencias, lo que dificulta la formación y el uso de reglas. El diseño del experimento fue similar al de los anteriores, con la salvedad de que en la segunda fase tanto la clave crítica como la de relleno fueron seguidas de dos consecuencias nuevas en lugar de repetir las de la Fase 1. Con este procedimiento se replicó el efecto original obtenido por Matute y colaboradores (2011). Los grupos en los cuales se presentó una asociación novedosa en la Fase 3 aportan información interesante. Al presentar una clave de la primera fase con la consecuencia de la segunda (Grupo N-AO4) no se obtuvo ningún efecto de recuperación de información, aunque se observa una tendencia clara que quizás podría haber alcanzado la significación si el estudio hubiera contado con más potencia estadística. Por otro lado, al presentar la clave de la segunda fase seguida de la consecuencia de la primera (N-BO2) la respuesta se recuperó de forma clara. Esta asimetría parece estar indicando que la consecuencia es relativamente más potente que la clave para generar expresión de la información interferida.

El MCT (Howard y Kahana, 2002; Kahana, Sederberg y Howard, 2008) puede explicar las diferencias encontradas en los Grupos R-F1 y R-F2 de este experimento de la misma forma que lo hace con los experimentos anteriores o con los resultados obtenidos por Matute y colaboradores (2011). La asimetría encontrada entre los Grupos N-AO4 y N-BO2 también puede ser explicada por este modelo asumiendo que la consecuencia es más efectiva

que la clave para recuperar un contexto temporal determinado. Esto puede hacer que, al presentarse la misma consecuencia en la Fase 3 del Grupo N-BO2 y en la Fase 1, se recupere mejor la información entrenada en esta fase (X-O1) que al presentar una consecuencia de la segunda fase, como ocurre en el Grupo N-AO4.

En principio, el modelo de Bouton no puede explicar estos resultados ya que no se realizó ninguna manipulación contextual. En los tres experimentos los estímulos que forman parte del contexto se mantuvieron constantes a lo largo de toda la tarea. Sin embargo, los resultados sí podrían explicarse desde este modelo asumiendo que las manipulaciones realizadas al presentar distintas asociaciones se perciben como un cambio de contexto por parte de los participantes. De esta forma, las predicciones que realiza el modelo son respuestas más elevadas para los Grupos R-F1 y N-BO2 que para el Grupo R-F2. Desde este modelo también se esperaría mayor respuesta en el Grupo N-AO4 que en el R-F2, sin embargo, esta comparación no produjo una diferencia significativa. Este hecho puede deberse a una asimetría entre la saliencia de la clave y la saliencia de la consecuencia. Así, la consecuencia sería más efectiva que la clave para marcar o generar un cambio de contexto temporal. Por esto, en el Grupo N-BO2, donde es la consecuencia la que cambia con respecto a la Fase 2, se produciría un cambio de contexto más pronunciado que en el Grupo N-AO4, en el que es la clave la que realiza el cambio de contexto. Por este motivo se produciría más recuperación de información en el Grupo N-BO2 que en el N-AO4.

En resumen, pese a los problemas encontrados en esta serie experimental en cuanto a la formación de reglas y a la supuesta asimetría clave - consecuencia para recuperar información o marcar un cambio de contex-

to, parece claro que el entrenamiento de asociaciones de relleno junto a las asociaciones críticas y la presentación de estas asociaciones de relleno justo antes de la prueba puede afectar a la respuesta ante la clave crítica en la prueba.

Capítulo 4

Discusión General

En un tratamiento de interferencia entre consecuencias se entrena en una primera fase una clave seguida de una consecuencia (X-O1). Una vez establecido este aprendizaje se presenta en una segunda fase esa misma clave seguida de la ausencia de esa consecuencia (X-NoO1) o seguida de una consecuencia distinta (X-O2). Como cabe esperar, los participantes van dejando de emitir la respuesta al O1 aprendida durante la primera fase y, si llegan a darse los ensayos suficientes, dejan de dar totalmente esta respuesta. Uno de los principales interrogantes que se han planteado los teóricos del aprendizaje sobre este tratamiento es qué es lo que sucede con la primera información aprendida en este tipo de tratamientos, en nuestro ejemplo la relación X-O1. Muchos modelos (Rescorla y Wagner, 1972; Mackintosh, 1975; Wagner, 1981) asumen que el aprendizaje de la segunda relación (X-NoO1 o X-O2) elimina la primera asociación adquirida (X-O1). Esta predicción de “desaprendizaje” ha sido llamada interferencia catastrófica (p.ej., McCloskey y Cohen, 1989; Ratcliff, 1990) e implica que la primera información se pierde definitivamente

y no puede volver a expresarse si no es con un nuevo tratamiento de adquisición. Sin embargo, existen varios trabajos que muestran que no es esto lo que ocurre. Lo que parece estar sucediendo en este tipo de diseños es que la primera información aprendida se mantiene latente y puede expresarse de nuevo, al menos de forma parcial, en las circunstancias adecuadas.

Uno de los primeros autores que describió una manipulación que hace que la información interferida reaparezca fue Pavlov (1927). En sus experimentos comprobó que si después de un tratamiento de interferencia entre consecuencias, se dejaba pasar un espacio de tiempo antes de realizar la prueba, la primera información aprendida reaparecía y se podían observar respuestas acordes a ella. Este efecto ha sido llamado recuperación espontánea y posteriormente ha sido encontrada también en humanos (Alvarado, Vila, Strempler-Rubio y López-Romero, 2011; López-Romero, García-Barraza y Vila, 2010). Más tarde, Rescorla y Heth (1975), describieron el efecto de reinstauración, el cual consiste en presentar la consecuencia en solitario antes de la fase de prueba consiguiendo con esto una reaparición de las respuestas aprendidas antes de la interferencia. También Bouton y Bolles (1979) mostraron con el efecto de renovación que si la segunda fase es llevada a cabo en un contexto físico y la de prueba se realiza en uno distinto, la primera información aprendida vuelve a expresarse. Quizás estas tres manipulaciones son las más conocidas dentro de literatura de aprendizaje. Sin embargo, existen otras que causan un efecto similar. Por ejemplo, el propio Pavlov (1927) describió el efecto de desinhibición externa, que consiste en la expresión de información interferida al presentar en la prueba la clave que había recibido una interferencia junto con otra clave novedosa. Estos efectos de expresión de información como cambio de la configuración de la clave también se han observado en tareas de aprendizaje humano (p.ej., Vervliet y cols., 2007; Ver-

vliet y cols., 2005). Por último, también se ha observado una expresión de la primera información aprendida manipulando el tiempo transcurrido entre los ensayos (Bouton y Hendrix, 2011), o los estados internos provocados por drogas como el alcohol (Lattal, 2007), la benzodiacepina (Bouton y cols., 1990) o incluso por estados hormonales (Ahlers y Richardson, 1985) o del estado de emocional (Eich, 1995, 2007). Todos estos factores pueden tener efecto sobre la expresión de la primera y la segunda información aprendida después de un tratamiento de interferencia. En el presente trabajo profundizamos en el estudio de dos de estos factores: los cambios en la configuración de claves y la presentación de asociaciones adyacentes.

En la primera serie experimental (Experimentos 1-4) analizamos el efecto modulador de expresión de información que tiene la configuración de la clave. Como se ha señalado más arriba, existen algunos estudios que muestran que es posible que la configuración de las claves en el momento de la prueba haga que el participante emita respuestas conformes con la primera o la segunda información aprendida. La hipótesis desde la que partimos en el presente trabajo es que, si no existen cambios en la configuración de las claves, habrá un efecto de recencia; esto es, primará la última información aprendida. Sin embargo, si la configuración de la clave sufre alguna modificación en el momento de la prueba, este efecto de recencia disminuirá, al menos parcialmente, y se reactivará la primera información aprendida. Así, cualquier cambio en la configuración que sufriese la clave en el momento de la prueba con respecto a la configuración de la misma en el momento del entrenamiento, ocasionaría una expresión de la primera información aprendida. Para poner a prueba esta hipótesis, entrenamos una clave siguiendo un diseño de interferencia y en el momento de la prueba añadimos claves nuevas, eliminamos claves de la original o cambiamos claves entrenadas por claves

nuevas. Todas estas manipulaciones ocasionaron una expresión parcial de la información interferida.

Por otro lado, en la segunda serie experimental analizamos el efecto que tiene sobre una asociación crítica entrenada en una interferencia el presentar inmediatamente antes de la prueba un ensayo de una asociación entrenada previamente en la primera, en la segunda fase o con elementos entrenados en una y otra fase. Existen estudios previos que indican que la presentación de estos ensayos pueden influir en las respuestas en la fase de prueba (Matute y cols., 2011). Más concretamente, si tras administrar a una clave una interferencia se presenta un ensayo de otra asociación entrenada durante la primera fase, en la prueba el participante mostrará ante la clave tratada con interferencia respuestas más acordes con lo entrenado en esa primera fase. En los Experimentos 5-7 replicamos este efecto además de descartar explicaciones alternativas. Estas explicaciones no son dadas por una aproximación asociativa sino por una inferencial. Concretamente, el participante puede estar aprendiendo y aplicando ciertas reglas que pueden influir en sus respuestas. En el Experimento 7 se replicaron estos resultados con otra tarea que, si bien no podemos afirmar que impidió la formación de reglas, sí que en principio debería dificultar este tipo de explicación. Por otra parte, también ampliamos los resultados obtenidos en experimentos anteriores y confirmamos que la consecuencia del ensayo presentado antes de la prueba tiene más influencia en la misma que la clave para recuperar información.

Como ya hemos señalado más arriba, los modelos tradicionales (p.ej., Rescorla y Wagner, 1972; Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Van Hamme y Wasserman, 1994; Denniston y cols., 2001; Miller y Matzel 1988) son incapaces de explicar muchos fenómenos relacionados con la recuperación de

la información tras situaciones de interferencia. Por esta razón, esos modelos tampoco explican los experimentos de esta tesis.

De entre todos los modelos que han tratado de explicar los efectos de expresión de información adquirida antes de la interferencia el que mejor se ajusta a la evidencia experimental es el modelo de Bouton (1993, 1994). Según este modelo, cuando una clave se vuelve ambigua, la segunda información aprendida se codifica como dependiente del contexto. Esto es, la segunda información aprendida solo se expresará cuando esté presente el contexto donde haya sido entrenada. De esta forma, el modelo explica fácilmente los tres tipos de renovación: AAB, ABA, ABC. Además de esta manipulación física del contexto, Bouton sugiere que existen otras dimensiones del contexto que pueden ser manipuladas. Así, a través de una manipulación temporal y asociativa, Bouton predice los efectos de recuperación espontánea y reinstauración respectivamente. No obstante, Bouton no define de manera concreta el contexto temporal. De esta forma, el MCT puede ser complementario con el de Bouton ya que proporciona una descripción detallada del contexto temporal la cual permite realizar predicciones concretas.

Este modelo Bouton puede explicar también los resultados encontrados en los Experimentos 1-7 asumiendo que el cambio en la configuración de la clave, en el caso de los Experimentos 1-4, y la presentación de ensayos de asociaciones, en los Experimentos 5-7, causan, o son percibidos por el participante, como un cambio de contexto. Más concretamente los resultados obtenidos en la primera serie experimental a través de cambios en la configuración de la clave son similares a una renovación AAB si asumimos que el cambio en la configuración de la clave es interpretado por el participante como un cambio de contexto. Otros autores anteriormente ya han encontra-

do efectos similares a la renovación a través del cambio en la configuración de las claves (Pavlov, 1927; Vervliet y cols., 2007; Vervliet y cols., 2005). La idea de que los cambios en la configuración de la clave producen los mismos efectos que los cambios en el contexto ha sido planteada también por otros autores. Por ejemplo, Amundson y Miller (2008) observaron que la interferencia proactiva entre claves se reducía tanto al cambiar la configuración del estímulo como al cambiar el contexto.⁷ Estos autores también plantearon que tanto las claves como los contextos conforman un estímulo unitario (véase Pearce, 1987) y que el cambio en alguno de los estímulos que lo componen, bien sea claves o contextos, influyen en la situación de interferencia.

Por otra parte los Experimentos 5-7 muestran que la presentación de un solo ensayo de una asociación entrenada en la primera fase puede causar una recuperación de toda la información entrenada en esta fase. El Experimento 7 además mostró que la consecuencia de esta asociación es más efectiva para recuperar la información que la clave. Estos resultados pueden ser explicados tanto por el modelo de Bouton como por el MCT (Howard y Kahana, 2002; Kahana, Sederberg y Howard, 2008). Para el primero el salir del contexto de la segunda fase causaría una recuperación de información, mientras que para el segundo la presentación de un elemento entrenado durante la primera fase haría que se recuperara toda la información entrenado en ella. Experimentos futuros habrán de dilucidar si el presentar antes de la prueba un ensayo que no contenga ningún elemento entrenado previamente causa o no una expresión de la información interferida.

⁷A diferencia de la interferencia retroactiva, la interferencia proactiva es la que causa la información aprendida en primer lugar sobre lo aprendido en segundo lugar. Habitualmente se observa un enlentecimiento del aprendizaje de la segunda información a consecuencia del entrenamiento de la primera.

Como mencionábamos arriba, el modelo de Bouton puede explicar los resultados de los Experimentos 1-7, asumiendo que las manipulaciones causan un cambio de contexto. Sin embargo, esta asunción no está libre de crítica. El modelo de Bouton no especifica si en un entrenamiento en compuesto cada clave se asocia de forma independiente con la consecuencia (p.ej., Rescorla y Wagner, 1972) o si por el contrario todas las claves presentadas se asocian en compuesto con la consecuencia (p.ej., Pearce, 1987, 1994). Asumiendo esta última opción, durante la primera fase se crearía una asociación excitatoria entre AX y la consecuencia O1 y una inhibitoria durante la fase de interferencia. Esta segunda asociación sería dependiente del contexto en el que se ha sido entrenada. Ahora bien, si asumimos que el cambio en la configuración de las claves también modula esta segunda información aprendida tendremos que asumir que las claves forman parte del contexto, pero a su vez se asocian directamente con la consecuencia. Dicho de otro modo, al presentar las claves deberían activarse tanto los nodos de representación de las claves como los del contexto. Si bien no es una idea imposible, es algo contraintuitiva y difícil de mantener. Quizás tanto estos efectos como los descritos en la literatura como los de renovación, reinstauración, etc., no estén siendo mediados por los cambios de contexto, sino más bien por un cambio en el estado de la tarea. De esta forma, la segunda información aprendida será menos generalizable que la primera, o lo que es lo mismo, será más dependiente de este estado puntual de la tarea y no se generalizará, o al menos no se generalizará totalmente, a otros estados. El estado de la tarea podría ser definido como el conjunto de estímulos, bien sean claves, contextos o consecuencias, que aparecen dentro de un momento durante la tarea, tal y como han definido Howard y Kahana (2002; véase también Kahana, Sederberg y Howard, 2008) el contexto tem-

poral, así como otros factores como el tiempo que aparecen los estímulos, el intervalo entre ensayos o el orden de presentación de los mismos.

La explicación de estos resultados por la asunción de que la segunda información aprendida es en cierta medida dependiente del estado general de la tarea en lugar de dependiente del contexto puede resultar más parsimoniosa que el modelo original de Bouton (1994) ya que no es necesario asumir la existencia de un contexto asociativo, o que los cambios en las asociaciones en sí forman parte del contexto. Asumir que la segunda información es dependiente del estado de la tarea excluiría de la definición de contexto todos estos factores, delimitándolo solo a los estímulos que se encuentran en segundo plano durante la realización de la tarea. No obstante, se hace ahora necesario una delimitación clara y objetiva del concepto de estado o configuración de la tarea. Definición que se ha de realizar en futuros trabajos.

En resumen, a lo largo de este trabajo hemos podido comprobar que, además del contexto definido de forma tradicional, existen otras manipulaciones que causan recuperación de información tras un tratamiento de interferencia. Concretamente hemos puesto a prueba dos de ellas: los cambios en la configuración a través de cambios en las claves y a través de cambios en las asociaciones de relleno. Con ambas manipulaciones se consiguió un efecto de recuperación de información interferida.

Referencias

- Abad, M. J. F., Ramos-Álvarez, M. M. y Rosas, J. M. (2009). Partial reinforcement and context switch effects in human predictive learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*, 174-199.
- Ahlers, S. T. y Richardson, R. (1985). Administration of dexamethasone prior to training blocks ACTH-induced recovery of an extinguished avoidance response. *Behavioural Neuroscience*, *99*, 760-764.
- Alvarado, A., Vila, J., Strempler-Rubio, E. y López-Romero, L. I. (2011). Aprendizaje espacial y recuperación espontánea en humanos. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, *37(2)*, 139-153.
- Amsel, A. (1992). *Frustration theory: An analysis of dispositional learning and memory*. New York: Cambridge University Press.
- Amundson., C. J. y Miller, R. R. (2008). Associative interference in Pavlovian conditioning: A function of similarity between the interfering and target associative structures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*, 1340-1355.

- Anderson, M. C. y Spellman, B. A. (1995). On the status of inhibitory mechanism in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review*, *102*(1), 68-100.
- Anderson, M. C., Bjork, R. A. y Bjork, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 1063-1087.
- Archer, T. y Sjöden, P. O. (1979). Neophobia in taste aversion conditioning: Individual differences and effects of contextual changes. *Physiological Psychology*, *7*, 364-369.
- Baker, A. G. y Mercier, P. (1982). Manipulation of the apparatus and response context may reduce the US preexposure effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *34*, 221-234.
- Barnet, R. C., Grahame, N. J. y Miller, R. R. (1993). Temporal encoding as a determinant of blocking. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *19*, 327-341.
- Blaisdell, A. P., Bristol, A. S., Gunther, L. M. y Miller, R. R. (1998). Overshadowing and latent inhibition counteract each other: Support for the comparator hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *24*, 335-351.
- Blanchard, R. y Honig, W. K. (1976). Surprise value of food determines its effectiveness as a reinforcer. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *2*, 67-74.

- Bonardi, C., Honey, R. C. y Hall, G. (1990). Context specificity of conditioning in flavor-aversion learning: Extinction and blocking test. *Animal Learning and Behavior*, 18, 229-237.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99.
- Bouton, M. E. (1994). Context, ambiguity and classical conditioning. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 49-53.
- Bouton, M. E. (1997). Signals for whether versus when an event will occur. En M. S. Fanselow y M. E. Bouton, M. E. *Learning, motivation, and cognition: The functional behaviorism of Robert C. Bolles*, 385-409. Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: Sources of relapse after behavioral extinction. *Biological Psychiatry*, 52, 976-986.
- Bouton, M. E. (2010). The multiple forms of “context” in associative learning theory. En B. Mesquita, L. Feldman Barrett, and E. Smith (Eds.), *The mind in context*, 233-258. New York: The Guilford Press.
- Bouton, M. E. and Swartzentruber, D. (1986). Analysis of the associative and occasion setting properties of contexts participating in a Pavlovian discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12, 333-350.
- Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 10, 445-466.

- Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1985). Contexts, event-memories, and extinction. En P. D. Balsam and A. Tomie (Eds.), *Context and learning*, 133-166. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bouton, M. E. y Hendrix, M. C. (2011). Intertrial interval as a contextual stimulus: Further analysis of a novel asymmetry in temporal discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *37*, 79-93.
- Bouton, M. E. y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *9*, 248-265.
- Bouton, M. E. y Peck, C. A. (1992). Spontaneous recovery in cross-motivational transfer (counter-conditioning). *Animal Learning and Behavior*, *20*, 313-321.
- Bouton, M. E. y Ricker, S. T. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning and Behavior*, *22*, 313-324.
- Bouton, M. E. y Sunsay, C. (2001). Contextual control of appetitive conditioning: Influence of a contextual stimulus generated by a partial reinforcement procedure. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *54b*, 109-125.
- Bouton, M. E. y Swartzentruber, D. (1986). Analysis of the associative and occasion setting properties of contexts participating in a Pavlovian discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *12*, 333-350.
- Bouton, M. E., Doyle-Burr, C. y Vurbic, D. (2012). Asymmetrical generalization of conditioning and extinction from compound to element

and element to compound. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 381-393.

Bouton, M. E., Kenney, F. A. y Rosengard, C. (1990). State-dependent fear extinction with two benzodiazepine tranquilizers. *Behavioral Neuroscience*, 104, 44-55.

Bouton, M. E., Nelson, J. B. y Rosas, J. M. (1999). Stimulus generalization, context change, and forgetting. *Psychological Bulletin*, 125, 171-186.

Bouton, M. E., Rosengard, C., Achenbach, G. G., Peck, C. A. y Brooks, D. C. (1993). Effects of contextual conditioning and unconditional stimulus presentation on performance in appetitive conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46B, 63-95.

Bouton, M. E., Winterbauer, N. E. y Todd, T. P. (2012). Relapse processes after the extinction of instrumental learning: Renewal, resurgence, and reacquisition. *Behavioural Processes*, 90, 130-141.

Bouton, M. E., Woods, A. M. y Pineño, O. (2004). Occasional reinforced trials during extinction can slow the rate of rapid reacquisition. *Learning and Motivation*, 35, 371-390.

Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1979). Contextual control of the extinction of conditioned fear. *Learning and motivation*, 10, 445-466.

Brandon, S. E., Vogel, E. H. y Wagner, A. R. (2000). A componential view of configural cues in generalization and discrimination in Pavlovian conditioning. *Behavioral Brain Research*, 110, 67-72.

- Brooks, D. C. y Bouton, M. E. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *19*, 77-89.
- Brooks, D. C. y Bouton, M. E. (1994). A retrieval cue for extinction attenuates response recovery (renewal) caused by a return to the conditioning context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *20*, 366-379.
- Brooks, D. C. y Bowker, J. L. (2001). Further evidence that conditioned inhibition is not the mechanism of an extinction cue's effect: A reinforced cue prevents spontaneous recovery. *Animal Learning and Behavior*, *29*, 381-388.
- Brooks, D. C., Palmatier, M. I., García, E. O. y Johnson, J. L. (1999). An extinction cue reduces spontaneous recovery of a conditioned taste aversion. *Animal Learning and Behavior*, *27*, 77-88.
- Callejas-Aguilera, J. E., Cubillas, C. P. y Rosas, J. M. (Manuscrito en preparación). Attentional instructions modulate differential context-switch effects after short and long training in human predictive learning.
- Capaldi, E. J. (1967). A sequential hypothesis of instrumental learning. En K. W. Spence y J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (vol. 1). New York: Academic Press.
- Castro, L., Ortega, N. y Matute, H. (2002). Proactive interference in human predictive learning. *International Journal of Comparative Psychology*, *15*, 55-68.
- Catena, A., Maldonado, A. y Cándido, A. (1998). The effect of the frequency of judgment and the type of trials on covariation learning. *Journal*

of *Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 481-495.

Chatlosh, D. L., Neunaber, D. J. y Wasserman, E. A. (1985). Response-outcome contingency: Behavioral and judgement effects of appetitive and aversive outcomes with college students. *Learning and Motivation*, 16, 1-34.

Cobos, P. L., López, F. J. y Luque, D. (2007). Interference between cues of the same outcome depends on the causal interpretation of the events. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 369-386.

Darby, R. J. y Pearce, J. M. (1995). Effects of context on responding during a compound stimulus. *Journal of experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 21, 143-154.

Díaz, A. E. y De la Casa, L. G. (2011). Extinction, Spontaneous Recovery and Renewal of Flavor Preferences Based on Taste-Taste Learning. *Learning and motivation*, 42, (1), 64-75.

De Houwer, J. (2009). The propositional approach to associative learning as an alternative for association formation models. *Learning and Behavior*, 37, 1-20.

De Houwer, J. (in press). Why a propositional single-process model of associative learning deserves to be defended. En J. W. Sherman, B. Gawronski, and Y. Trope (Eds.), *Dual processes in social psychology*. NY: Guilford.

Denniston, J. C., Savastano, H. I. y Miller, R. R. (2001). The extended comparator hypothesis: Learning by contiguity, responding by relative

- strength. En R.R. Mowrer y S. B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories*, 65-118. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Effting, M. y Kindt, M. (2007). Contextual control of human fear associations in a renewal paradigm. *Behaviour Research and Therapy*, *45*, 2002-2018.
- Eich, E. (1985). Context, memory, and integrated item/context imagery. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *11*, 764-770.
- Eich, E. (2007). Context: Mood, memory, and the concept of context. En H. L. Roediger III, Y. Dudai, S. M. Fitzpatrick (Eds.), *Science of Memory: Concepts*, 107-110. New York: Oxford University Press.
- Escobar, M., Matute, H. y Miller, R. R. (2001). Cues trained apart compete for behavioral control in rats: convergence with the associative interference literature. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 97-115.
- Escobar, M., Pineño, O. y Matute, H. (2002). A comparison between elemental and compound training of cues in retrospective revaluation. *Animal Learning and Behavior*, *30*, 228-238.
- Estes, W. K. (1973). Memory and conditioning. En F. J. McGuigan y D. B. Lumsden (Eds.), *Contemporary approaches to conditioning and learning*, 265-286. Washington, D C: V. H. Winston.
- Estes, W. K. (1976). Structural aspects of associative models for memory. En C. N. Cofer (Ed.), *The structure of human memory*, 31-53. San Francisco: Freeman.

- Fanselow, M. S. (2007). Context: What's so special about it? En H. L. Roediger, Y. Dudai, and S. M. Fitzpatrick (Eds.), *Science of memory: Concepts*, 101-105.
- Fanselow, M. S. (1980). Conditional and unconditional components of post-shock freezing. *Pavlovian Journal of Biological Sciences*, *15*, 177-182.
- Fanselow, M. S. y Baackes, M. P. (1982). Conditioned fear-induced opiate analgesia on the formalin test: Evidence for two aversive motivational systems. *Learning and Motivation*, *13*, 200-221.
- Fernández, A. y Alonso, M. A. (2001). The relative value of environmental context reinstatement in free recall. *Psicológica*, *22*, 253-226.
- Frankel, M. S. y Siang, S. (1999). *Ethical and legal aspects of human subjects research on the Internet*. Report of a workshop convened by the American Association for the Advancement of Science, Program on Scientific Freedom, Responsibility, and Law, Washington, DC. Retrieved from <http://www.aaas.org/spp/dspp/sfrl/projects/intres/main.htm>
- García-Gutiérrez, A. y Rosas, J. M. (2003). Context change as the mechanism of reinstatement in causal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *29*, 292-310.
- Germine, L., Nakayama, K., Duchaine, B., Chabris, C., Chatterjee, G. y Wilmer, J. (2012). Is the web as good as the lab? Comparable performance from web and lab in cognitive/perceptual experiments. *Psychonomic Bulletin and Review*, *19*(5), 847-857.
- Glautier, S. (2004). Asymmetry of generalization decrement in causal learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology B*, *57*(4), 315-329.

- Gluck, M. y Myers, C. (1993). Hippocampal mediation of stimulus representation: A computational theory. *Hippocampus*, *3*, 491-516.
- Godden, D. R. y Baddeley, A. D. (1975). Context dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of Psychology*, *66*, 325-331.
- González, F., Quinn, J. J. y Fanselow, M. S. (2003). Differential effects of adding and removing components of a context on the generalization of conditional freezing. *Journal of Experimental Psychology: Animal behavior processes*, *29*(1), 78-83.
- González-Martín, E., Cobos, P. L., Morís, J. y López, F. J. (2012). Interference between outcomes, spontaneous recovery, and context effects as measured by a cued response reaction time task: Evidence for associative retrieval models. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *38*, 419-432.
- Goodwin, D. W., Powell, B., Bremer, D., Hoine, H. y Stern, J. (1969). Alcohol and Recall: State-Dependent Effects in Man. *Science*, *163*(3873), 1358-1360.
- Gosling, S. D., Vazire, S., Srivastava, S. y John, O. P. (2004). Should We Trust Web-Based Studies? A Comparative analysis of six preconceptions about Internet questionnaires. *American Psychologist*, *59*, 93-104.
- Hall, G. y Channell, S. (1985). Differential effects of contextual change on latent inhibition and on the habituation of an orienting response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *11*, 470-481.

- Hall, G. y Honey, R. C. (1990). Context-specific conditioning in the conditioned emotional-response procedure. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *16*, 271-278.
- Hall, G. y Mondragón, E. (1998). Contextual control as Occasion Setting. En N. A. Schmajuk and P. C. Holland (Eds.), *Occasion Setting: Associative learning and cognition in animals*. Washington DC: American Psychological Association.
- Holland, P. C. (1983). Occasion-setting in Pavlovian feature positive discriminations. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein y A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative analyses of behavior: Vol. 4. Discrimination processes*, 183-206. New York: Ballinge.
- Holland, P. C. (1992). Occasions Setting in pavlovian conditioning. En D. L. Medin (Ed). *The Psychology of Learning, and Motivation*, *28*, 69-125. San Diego, CA: Academic press.
- Howard, M. W. y Kahana, M. J. (2002). A distributed representation of temporal context. *Journal of Mathematical Psychology*, *46*, 269-299.
- Jiang, Y. y Leung, A. W. (2005). Implicit learning of ignored visual context. *Psychonomic Bulletin and Review*, *12*, 100-106.
- Kahana, M. J., Sederberg, P. B. y Howard, M. W. (2008). Putting short-term memory into context: Reply to Usher and colleagues. *Psychological Review*, *115*(4), 1119-1126.
- Kamin, L. J. (1969). Predictability, surprise, attention and conditioning. En B. A. Campbell y R. B. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 279-296). New York: Appleton-Century-Crofts.

- Kaye, H., Preston, G. C., Szabo, L., Druiff, H. y Mackintosh, N. J. (1987). Context specificity of conditioning and latent inhibition: Evidence for a dissociation of latent inhibition and associative interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *39*, 127-145.
- Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kraut, R., Olson, J., Banaji, M., Bruckman, A., Cohen, J. y Couper, M. (2004). Psychological research online: Report of board of scientific affairs advisory group on the conduct of research on the Internet. *American Psychologist*, *59*, 105-117.
- Kruschke, J. K. (2001). Toward a unified model of attention in associative learning. *Journal of Mathematical Psychology*, *45*, 812-863.
- Lattal, K. M. (2007). Effects of ethanol on the encoding, consolidation, and expression of extinction following contextual fear conditioning. *Behavioral Neuroscience*, *12*, 1280-1292.
- León, S. P., Abad, M. J. F. y Rosas, J. M. (2008). Retrieval of simple cue-outcome relationships is context-specific within informative contexts. *Escritos de Psicología*, *2*, 65-73.
- León, S. P., Abad, M. J. F. y Rosas, J. M. (2010a). Giving contexts informative value makes information context specific. *Experimental Psychology*, *57*, 46-53.
- León, S. P., Abad, M. J. F. y Rosas, J. M. (2010b). The effect of context change on simple acquisition disappears with increased training. *Psicológica*, *31*, 49-63.

- León, S. P., Abad, M. J. F. y Rosas, J. M. (2011). Context-Outcome associations mediate context-switch effects in a human predictive learning task. *Learning and Motivation*, *42*, 84-98.
- Lewandowsky, S. (1991). Gradual unlearning and catastrophic interference: A comparison of distributed architectures. En W. E. Hockley y S. Lewandowsky (Eds.), *Relating theory and data: Essays on human memory in honor of Bennet B. Murdock* (pp. 445-476). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lipp, O. V. y Dal Santo, L. A. (2002) Cue competition between elementary trained stimuli: US miscuing, interference, and US omission. *Learning And Motivation*, *33*, 3 327-346.
- Lipp, O. V., Siddle, D. y Dall, P. J. (1993) Effects of Miscuing On Pavlovian Conditioned Responding and On Probe Reaction-Time. *Australian Journal of Psychology*, *45*, 3, 161-167.
- Lovibond, P. F., Davis, N. R. y O'Flaherty, A. S. (2000). Protection from extinction in human fear conditioning. *Behaviour Research and Therapy*, *38*, 967-983.
- Lubow, R. E. (1973). Latent inhibition. *Psychological Bulletin*, *79*, 398-407.
- Luque, D., Cobos, P. L. y López, F. J. (2008). Interference between cues requires a causal scenario: Favorable evidence for causal reasoning models in learning processes. *Learning and Motivation*, *39*, 196-208.
- Luque, D., Morís, J. y Cobos P. L. (2009). Spontaneous recovery from interference between cues but not from backward blocking. *Behavioural Processes*, *84*, 521-525.

- Luque, D., Morís, J., Cobos, P. L. y López, F. J. (2009). Interference between cues of the same outcome in a non-causally framed scenario. *Behavioural Processes*, *81*, 328-332.
- Luque, D., Morís, J., Orgaz, C., Cobos, P. L. y Matute, H. (2011). Backward Blocking and Interference between Cues are empirically equivalent in non-causally framed learning tasks. *Psychological Record*, *61*, 141-152.
- Mackintosh, N. J. (1973). Stimulus selection: Learning to ignore stimuli that predict no change in reinforcement. En R. A. Hinde y J. S. Hinde (Eds.), *Constraints on learning* (pp. 75-96). London: Academic Press.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, *82*, 276-298.
- Mackintosh, N. J. (1976). Overshadowing and stimulus intensity. *Animal Learning and Behavior*, *4*, 186-192.
- Mackintosh, N. J. y Dickinson, A. (1979). Instrumental (type II) conditioning. En A. Dickinson y R. A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and motivation: A memorial volume to Jerzy Konorski* (pp. 143-169). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- MacLeod, M. D. y Macrae, C. N. (2001). Gone but not forgotten: the transient nature of retrieval-induced forgetting. *Psychological Science*, *12*, 148-152.
- Maes, J. H. R., Havermans, R. C. y Vossen, J. M. H. (2000). Factors affecting context specificity of appetitive conditioned responding. *Behavioural Processes*, *48*, 149-157.

- March, J., Chamizo, V. D. y Mackintosh, N.J. (1992). Reciprocal overshadowing between intra-maze and extra-maze cues. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45B, 49-63.
- Matute, H. y Pineño, O. (1998). Stimulus competition in the absence of compound conditioning. *Animal Learning and Behavior*, 26, 3-14.
- Matute, H., Lipp, O. V., Vadillo, M. A. y Humphreys, M. S. (2011). Temporal contexts: Filling the gap between episodic memory and associative learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140, 660-673.
- Matute, H., Vadillo, M. A. y Bárcena, R. (2007). Web-based experiment control software for research and teaching on human learning. *Behavior Research Methods*, 39, 689-693.
- Matute, H., Vega, S. y De Marez, P. J. (2002). Flexible use of recent information in causal and predictive judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 28, 714-725.
- McCloskey, M. y Cohen, N. J. (1989). Catastrophic interference in connectionist networks: The sequential learning problem. En G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 24 (pp. 109-165). San Diego, CA: Academic Press.
- McGeoch, J. A. (1942). *The psychology of human learning: An introduction*. New York: Longmans, Green.
- McGraw, K. O., Tew, M. D. y Williams, J. E. (2000). An online psychology laboratory. En M. Brinbaum (Ed.), *Psychological experiments on the Internet* (pp. 219-233). Orlando, FL: Academic Press.

- Miller, R. R. y Escobar, M. (2002). Associative interference between cues and between outcomes presented together and presented apart: An integration. *Behavioural Processes*, 57(2-3), 163-185.
- Miller, R. R. y Grahame, N. J. (1991). Expression of learning. En L. Dachowski y C. F. Flaherty (Eds.), *Current topics in animal learning: Brain, emotion, and cognition* (pp. 95-117). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Miller, R. R. y Matute, H. (1996). Biological significance in forward and backward blocking: Resolution of a discrepancy between animal conditioning and human causal judgment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 370-386.
- Miller, R. R. y Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. En G.H. Bower, *The Psychology of Learning and Motivation*, 22 (pp. 51- 92). San Diego: Academic Press.
- Miller, R. R. y Schachtman, T. R. (1985). Conditioning context as an associative baseline: Implications for response generation and the nature of conditioned inhibition. En R. R. Miller y N. E. Spear (Eds.), *Information processing in animals: Conditioned inhibition* (pp. 51-88). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mitchell, C. J., De Houwer, J. y Lovibond, P. F. (2009). The propositional nature of human associative learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 32 (2), 183-198.
- Morís, J., Cobos, P. L., Luque, D. y López, F. J. (in press). Associative repetition priming as a measure of human contingency learning: Evidence of

forward and backward blocking. *Journal of Experimental Psychology: General*.

Murphy, R.A., Mondragón, E. y Murphy, V.A. (2008). Rule learning by rats. *Science*, *319*, 1849-1851.

Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theory. En D. Besner and G. W. Humphreys (Eds.) *Basic processes in reading: Visual word recognition* (pp.264-336). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibition less spreading activation and limited - capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, *106*, 226 -254.

Nelson, J. B. (2002). Context specificity of excitation and inhibition in ambiguous stimuli. *Learning and Motivation*, *33*, 284-310.

Nelson, J. B. (2009). Contextual control of first- and second-learned excitation and inhibition in equally ambiguous stimuli. *Learning and Behavior*, *37*, 95-106.

Nelson, J. B. y Callejas-Aguilera, J. E. (2007). The role of interference produced by conflicting associations in contextual control. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *3*, 314-326.

Neumann, D. L. y Longbottom, P. L. (2008). The renewal of extinguished conditioned fear with fear-relevant and fear-irrelevant stimuli by a context change after extinction. *Behavior Research and Therapy*, *46*, 188-206.

- Overton, D. (1964). State-dependent or “dissociated” learning produced with pentobarbital. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *57*, 3-12.
- Packer, J. S. y Siddle, D. A. T. (1989). Stimulus miscuing, electrodermal activity and the allocation of processing resources. *Psychophysiology*, *26*, 192-200.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.
- Pearce, J. M. (1987). A model for stimulus generalization in Pavlovian conditioning. *Psychological Review*, *94*, 61-73.
- Pearce, J. M. (1994). Similarity and discrimination: A selective review and a connectionist model. *Psychological Review*, *101*, 587-607.
- Pearce, J. M. (2002). Evaluation and development of a connectionist theory of configural learning. *Animal Learning and Behavior*, *30*, 73-95.
- Pearce, J. M. y Bouton, M. E. (2001). Theories of associative learning in animals. *Annual Review of Psychology*, *52*, 111-139.
- Pearce, J. M. y Hall, G. (1980). A model for pavlovian learning: Variations in the effectiveness of conditioned but not of unconditioned stimuli. *Psychological Review*, *87*, 532-552.
- Pearce, J. M., Redhead, E. S. y Aydin, A. (1997). Partial reinforcement in appetitive Pavlovian conditioning with rats. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *50b*, 273 -294.
- Peck, C. A. y Bouton, M. E. (1990). Context and performance in aversive-to-appetitive and appetitive-to-aversive transfer. *Learning and Motivation*, *21*, 1-31.

- Pineño, O. (2004). Differential effects of nonreinforcement and punishment in humans. *Psicológica*, *25*, 87-102.
- Pineño, O., De la Casa, L. G., Lubow, R. E. y Miller, R. (2006). Some Determinants of Latent Inhibition in Human Predictive Learning. *Learning and motivation*, *37* (1), 42-65.
- Pineño, O. y Matute, H. (2000). Interference in human predictive learning when associations share a common element. *International Journal of Comparative Psychology*, *13*, 16-33.
- Pineño, O. y Miller, R. R. (2004). Signaling a change in cue-outcome relations in human predictive judgments. *Learning and Behavior*, *32*, 360-375.
- Ratcliff, R. (1990). Connectionist models of recognition memory: Constraints imposed by learning and forgetting functions. *Psychological Review*, *97*, 285-308.
- Reips, U. (2001). The Web Experimental Psychology Lab: Five years of data collection on the Internet. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, *33*, 201-211.
- Rescorla, R. A. (1969). Conditioned inhibition of fear resulting from negative CS-US contingencies. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *67*, 504-509.
- Rescorla, R. A. (1973). Effect of Us habituation following conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *82*, 37-143.

- Rescorla, R. A. y Heth, C. D. (1975). Reinstatement of fear to an extinguished conditioned stimulus. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1, 88-96.
- Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory*, 64-99. New York: Appleton- Century-Crofts.
- Rexroad, C. N. (1937). Reaction time and conditioning: extinction, recovery, and disinhibition. *Journal of Experimental Psychology*, 5, 468-476
- Rosas, J. M. y Alonso, G. (1996). Temporal discrimination and forgetting of the CS duration in conditioned suppression. *Learning and Motivation*, 27, 43-67.
- Rosas, J. M. y Alonso, G. (1997a). Forgetting of the CS duration in rats: The role of retention interval and training level. *Learning and Motivation*, 28, 404-423.
- Rosas, J. M. y Alonso, G. (1997b). The effect of context change upon long-term memory of CS duration. *Behavioural Processes* , 39, 69-76.
- Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1997). Additivity of the effects of retention interval and context change on latent inhibition: Towards a resolution of the context forgetting paradox. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 283-294
- Rosas, J. M. y Callejas-Aguilera, J. E. (2006). Context switch effects on acquisition and extinction in human predictive learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32, 461-474.

- Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1996). Spontaneous recovery after extinction of a conditioned taste aversion. *Animal Learning and Behavior*, *24*, 341-348.
- Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1998). Context change and retention interval can have additive, rather than interactive, effects after taste aversion extinction. *Psychonomic Bulletin and Review*, *5*, 79-83.
- Rosas, J. M., Callejas-Aguilera, J. E., Ramos-Álvarez, M. M. y Abad, M. J. F. (2006). Revision of Retrieval Theory of Forgetting: What does Make Information Context-Specific? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *6*, 147-166.
- Rosas, J. M., García-Gutiérrez, A. y Callejas-Aguilera, J. E. (2006). Effects of context change upon retrieval of first and second-learned information in human predictive learning. *Psicológica*, *27*, 35-56.
- Rowe, M. K. y Craske, M. G. (1998). Effects of varied-stimulus exposure training on fear reduction and return of fear. *Behavioral Research and Therapy*, *36 (7-8)*, 719-34.
- Shanks, D. R. (1985). Continuous monitoring of human contingency judgment across trials. *Memory and Cognition*, *13*, 158-167.
- Shanks, D. R. (1995). *The psychology of associative learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Smith, S. M. y Vela, E. (2001). Environmental context dependent memory: A review and meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, *8*, 203-220.

- Spear, N. E. y Riccio, D. C. (1994). *Memory: Phenomena and Principles*.
Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Spence, K. W. (1936). The nature of discrimination learning in animals.
Psychological Review, *43*, 427-449.
- Spence, K. W. (1937). The differential response in animals to stimuli varying
in a single dimension. *Psychological Review*, *44*, 430-444.
- Stout, S. C. y Miller, R. R. (2007). Sometimes competing retrieval (SOCR):
A formalization of the comparator hypothesis. *Psychological Review*,
114, 759-783.
- Stout, S. C., Chang, R. y Miller, R.R. (2003). Trial spacing is a determi-
nant of cue interaction. *Journal of Experimental Psychology: Animal
Behavior Processes*, *29*, 23-38.
- Swartzentruber, D. (1995). Modulatory mechanisms in pavlovian condition-
ing. *Animal, Learning and Behavior*, *23*, 123-143.
- Swartzentruber, D. y Bouton, M. E. (1986). Contextual control of negative
transfer produced by prior CS-US pairings. *Learning and Motivation*,
17, 366-385.
- Swartzentruber, D. y Bouton, M. E. (1988). Transfer of positive contextual
control across different conditioned stimuli. *Bulletin of the Psychono-
mic Society*, *26*, 569-572.
- Tamai, N. y Nakajima, S. (2000) Renewal of formerly conditioned fear in
rats after extensive extinction training. *International Journal of Com-
parative Psychology*, *13*, 137-147.

- Thomas, B. L., Larsen, N. y Ayres, J. J. B. (2003). Role of context similarity in ABA, ABC, and AAB renewal paradigms: Implications for theories of renewal and for treating human phobias. *Learning and Motivation*, *34*, 410-436.
- Tulving, E. y Osler, S. (1968). Effectiveness Of retrieval cues in memory for words. *Journal of Experimental Psychology*, *77*, 593-601.
- Underwood, B. J. (1969). Attributes of memory. *Psychological Review*, *76*, 559-573.
- Urcelay, G.P. y Miller, R.R. (2006). Counteraction between overshadowing and degraded contingency treatments: Support for the extended comparator hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *32*, 21-32.
- Urushihara, K. y Miller, R. (2007). CS-duration and partial-reinforcement effects counteract overshadowing in select situations. *Learning and Behavior*, *35*, 201-213.
- Urushihara, K. y Miller, R. R. (2006). Overshadowing and the outcome alone exposure effect counteract each other. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *32*, 253-270.
- Urushihara, K., Stout, S. C. y Miller, R. R. (2004). The basic laws of conditioning differ for elemental cues and cues trained in compound. *Psychological Science*, *15*, 268-271.
- Vadillo, M. A. y Matute, H. (2011). Further evidence on the validity of web-based research on associative learning: Augmentation in a predictive learning task. *Computers in Human Behavior*, *27*, 750-754.

- Vadillo, M. A., Bárcena, R. y Matute, H. (2006). The Internet as a research tool in the study of associative learning: An example from overshadowing. *Behavioural Processes*, *73*, 36-40
- Vadillo, M. A., Orgaz, C., Luque, D., Cobos, P. L., López, F. J. y Matute, H. (2013). The role of outcome inhibition in interference between outcomes: A contingency-learning analogue of retrieval-induced forgetting. *British Journal of Psychology*, *104*, 167-180.
- Van Hamme, L. J. y Wasserman, E. A. (1994). Cue competition in causality judgments: The role of non-presentation of compound stimulus elements. *Learning and Motivation*, *25*, 127-151.
- Vansteenwegen, D., Hermans, D., Vervliet, B., Francken, G., Beckers, T., Baeyens, F. y Eelen, P. (2005). Return of fear in a human differential conditioning paradigm caused by a return to the original acquisition context. *Behavior Research and Therapy*, *43*, 323-336.
- Verde, M. F. (2012). Retrieval-induced forgetting and inhibition: A critical review. En B. H. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, *56*, 47-80. New York: Academic Press.
- Vervliet, B., Vansteenwegen, D., Hermans, D. y Eelen, P. (2007). Concurrent excitors limit the extinction of conditioned fear in humans. *Behaviour Research and Therapy* *45*, 375-383.
- Vervliet, B., Baeyens, F., Van den Bergh, O. y Hermans, D. (2013). Extinction, generalization and return of fear: a critical review of renewal research in humans. *Biological Psychology*, *92*, 51-58.
- Vervliet, B., Vansteenwegen, D., Baeyens, F., Hermans, D. y Eelen, P. (2005). Return of fear in a human differential conditioning paradigm

caused by a stimulus change after extinction. *Behaviour Research and Therapy*, 43 (3), 357-371.

Vila, N. J. y Rosas, J. M. (2001). Renewal and spontaneous recovery after extinction in a causal learning task. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 27, 79-96.

Wagner, A. R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. En N. E. Spear y R. R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: Memory mechanisms*, 5-47. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Wagner, A. R. y Rescorla, R. A. (1972). Inhibition in Pavlovian conditioning: Application of a theory. En R.A. Boakes and M.S. Halliday (Eds.), *Inhibition and learning*, 301-336. London: Academic Press.

Wasserman, E. A. y Miller, R. R. (1997). What's elementary about associative learning? *Annual Review of Psychology*, 48, 573-607.

Weise-Kelly, L. y Siegel, S. (2001). Self-administration cues as signals: Drug self-administration and tolerance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 125-136.

Westbrook, R. F., Iordanova, M., McNally, G. P., Richardson, R. y Harris, J. A. (2002). Reinstatement of fear by presentations of the US: Two roles of context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 28, 97-110.

Wheeler, D. S., Amundson, J. A. y Miller, R. R. (2006). Generalization decrement in human contingency learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 1212-1223.

Winterbauer, N. E. y Bouton, M. E. (2010). Mechanisms of resurgence of an extinguished instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *36*, 343-353.

Witnauer, J. E. y Miller, R. R. (2007). Degraded contingency revisited: Posttraining extinction of a cover stimulus attenuates a target cue's behavioral control. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *33*, 440-450.

Apéndices

Apéndice A

Instrucciones de la tarea de la Radio Espía

Pantalla 1: Imagina que estás en una misión de la ONU. Tu misión consiste en rescatar a un grupo de refugiados que se ocultan en un edificio abandonado. El enemigo los ha detectado y ha enviado varias fuerzas para destruir el edificio... Pero afortunadamente, cuentan con tu astucia para ir saliendo por grupos del edificio antes de que eso ocurra.

Dispones de unos camiones para rescatarlos, y tú eres la persona encargada de meterlos en dichos camiones. Existen dos maneras de subir personas al camión.

a/ Pulsar la barra espaciadora repetidas veces, de modo que se introduce en el camión una persona por pulsación. b/ Mantener pulsada la barra espaciadora. De este modo podrás meter personas a una gran velocidad.

Si logras rescatar a un número determinado de personas en un viaje, llegarán vivos a su destino y ganarás un punto por cada persona viva. ¡Tienes que lograr el mayor número posible de puntos!

Pantalla 2: Pero tu misión no va a ser tan sencilla como aparenta. El enemigo conoce tus movimientos y puede haber instalado mortíferas minas en el camino que recorrerá el camión. Si el camión tropieza con estas minas, explotará y sus pasajeros morirán contabilizando como puntos negativos.

Afortunadamente, las luces de colores de la RADIO ESPÍA te indicarán el estado del camino.

Al principio no sabrás qué significa cada luz de color de la RADIO ESPÍA. No obstante, poco a poco irás aprendiendo a interpretarlas. Por ello, te aconsejamos:

a/ Introducir más personas en el camión cuanta más seguridad tengas de que el camino estará libre de minas (mantén la tecla continuamente presionada SOLO si tienes mucha seguridad de que no habrá minas, pues de este modo entrará un gran grupo de personas en el camión). b/ Introducir menos personas cuando pienses que el camino estará minado.

Pantalla 3: No te preocupes si todo esto te parece excesivamente complicado, pues tendrás la oportunidad de ver previamente en el monitor la disposición de todo lo explicado.

Al finalizar el experimento, se te mostrará la puntuación obtenida a lo largo del mismo.

Apéndice B

Captura de pantalla de la tarea de la Radio Espía



Apéndice C

Instrucciones de la tarea de las Plantas

Pantalla 1: En el juego en el que vas a participar a continuación tienes que intentar ganar el mayor número de puntos posibles. En estas instrucciones vamos a explicarte en qué consiste este juego para que ganes tantos puntos como puedas.

A lo largo del juego tendrás que aprender a relacionar los colores que aparecerán en la parte superior de la pantalla con fotos de 4 plantas distintas. Concretamente, tendrás que aprender cuál de las 4 plantas está asociada al color que se presente. Para ganar puntos debes pulsar el botón que corresponda a la planta emparejada con ese color. Si fallas y pulsas el botón de otra planta que no sea la correcta se te restarán puntos del total.

Pantalla 2: Encontrarás en la parte superior de la pantalla un rectángulo gris que cambia durante unos segundos a un color. Durante esos segundos, deberás decidir qué planta es la que corresponde con ese color.

Para hacerlo bien, conviene que coloques un dedo sobre cada una de las cuatro teclas que vamos a utilizar. Si crees que es la planta que está más a la izquierda deberás pulsar la tecla “1” del teclado. Si crees que es la planta que está en la izquierda pero más en el centro, deberás pulsar la tecla “2” del teclado. Si es la planta que está un poco más a la derecha deberás pulsar la tecla “9”. Por último, si crees que es la planta más a la derecha debes pulsar el “0”. Cuantas más veces presiones las teclas más puntos podrás

ganar. Además, si mantienes la tecla pulsada los puntos aumentarán más rápidamente.

Pantalla 3: Es importante que pulses la tecla correcta, ya que si te equivocas, los puntos asignados a las plantas incorrectas se te restarán del total. Acabada cada apuesta, sabrás cual es la planta correcta ya que será la única que quedará visible en la pantalla.

Además, podrás ver en la parte superior derecha de la pantalla el número total de puntos acumulados en todos los ensayos. Para pasar a la siguiente apuesta pulsa siempre la barra espaciadora.

Pantalla 4: RECUERDA: Tu misión consiste en aprender la relación entre los diferentes colores y las plantas para poder ganar el máximo número de puntos posibles. Es MUY IMPORTANTE que dejes el dedo índice de la mano derecha sobre la tecla 9 del teclado, el dedo corazón de la mano derecha sobre la tecla 0, el dedo índice de la mano izquierda sobre la tecla 2 y el corazón en la tecla 1 durante TODA la tarea. De este modo, no tendrás que buscar las teclas cuando quieras pulsarlas en cada ensayo. Puedes pulsar la barra espaciadora con el pulgar para pasar de apuesta.

Pantalla 5: Has terminado las instrucciones. Si no tienes ninguna duda, pulsa el botón “continuar” para comenzar la tarea. Antes de empezar, podrás ver en la pantalla dónde se encuentra toda la información relevante para que puedas ganar puntos desde los primeros ensayos.

Apéndice D

Captura de pantalla de la tarea de las Plantas

