

UNIVERSIDAD DE DEUSTO

TERCER CICLO

PROGRAMA: SALUD Y FAMILIA

**EL SABER SÍ OCUPA LUGAR: EFECTOS DE
INTERFERENCIA ENTRE CLAVES ENTRENADAS POR
SEPARADO Y ENTRE OUTCOMES**

Tesis doctoral realizada por Dña. **CRISTINA ORGAZ JIMÉNEZ**

Dirigida por la Dra. **HELENA MATUTE GREÑO**

Bilbao, 1 de Julio de 2010

Esta tesis doctoral fue realizada durante el disfrute de las siguientes ayudas concedidas a Helena Matute y su equipo: Ayuda para proyectos de investigación SEJ2007-63691/PSIC, concedida por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia y Ayuda para proyectos de investigación PI2008-9, concedida por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.

La ignorancia afirma o niega rotundamente,

la ciencia duda.

Voltaire

ÍNDICE

RESUMEN	6
CAPÍTULO 1: INTERFERENCIA ENTRE CLAVES ENTRENADAS POR SEPARADO E INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES: INTRODUCCIÓN TEÓRICA.....	11
1.1. DEFINICIÓN Y ORÍGENES DE LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES	11
1.2. DEFINICIÓN Y ORÍGENES DE LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES	16
1.3.COMPARACIÓN ENTRE LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES Y LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES	19
1.4. LA APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE A LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES Y LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES	24
1. Teorías clásicas del aprendizaje asociativo	25
2. Teorías asociativas más recientes	28
3. Hipótesis del Comparador	31
4. Modelo de Bouton	33
5. Otras teorías	35

CAPÍTULO 2: SERIES EXPERIMENTALES	40
2.1. SERIE EXPERIMENTAL 1: INTERFERENCIA ENTRE CLAVES	40
2.1.1. Experimento 1	40
2.1.2. Experimento 2	50
2.1.3. Experimento 3	57
2.1.4. Discusión Provisional 1	61
2.2. SERIE EXPERIMENTAL 2: INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES	66
2.2.1. Experimento 4	67
2.2.2. Experimento 5	75
2.2.3. Experimento 6	79
2.2.4. Discusión Provisional 2	85
 CAPÍTULO 3: DISCUSIÓN GENERAL	 87
3.1. RESUMEN E IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	87
3.2. LA INHIBICIÓN COMO MECANISMO COMÚN DE LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES Y LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES	96
 REFERENCIAS	 100
 APÉNDICES	 111

RESUMEN

Esta tesis doctoral se centra en el estudio de la interferencia retroactiva, ya sea entre claves entrenadas por separado como entre outcomes¹, sus similitudes y diferencias y su relación con otros fenómenos. La interferencia retroactiva se produce cuando aprender una información nueva tiene como consecuencia un empeoramiento en el recuerdo de información previa relacionada con ésta. El principal propósito de esta tesis es profundizar en la interferencia con el fin de complementar los estudios actuales y aportar datos que arrojen luz sobre los mecanismos subyacentes a la misma. Para ello se presentarán dos series experimentales. La primera de ellas estará centrada en la interferencia entre claves entrenadas por separado y su relación con otros fenómenos, y la segunda en la interferencia entre outcomes y su relación con otros fenómenos. Como veremos en el transcurso de esta tesis, ambos tipos de interferencia muestran ciertas similitudes. A pesar de eso, las teorías actuales no son capaces de dar una explicación común para ambos tipos de interferencia. En el apartado de Discusión trataremos de abordar este tema y aportar posibles alternativas para el desarrollo de una teoría común de ambos efectos.

¹ El término utilizado en castellano es “resultados” o “consecuencias”, sin embargo, durante esta tesis utilizaremos el término anglosajón “outcomes” que no conlleva implicaciones causales.

He vuelto a cambiar mi contraseña de Hotmail. Dicen que hoy en día hay que tener cuidado con esas cosas, porque es muy fácil que te las roben, sobre todo si no las cambias a menudo. No me gusta hacerlo. Durante un tiempo me siento un poco tonta cuando me doy cuenta de que he tecleado mi antigua contraseña sin darme cuenta. A veces utilizo la misma contraseña para todas mis cuentas de correo, ya sé que no debe hacerse, pero al menos evito la incomodidad de escribir varias contraseñas hasta dar con la correcta. Me lío entre todas y termino tecleando la de Hotmail en el Facebook y viceversa.

Los de Movistar me han vuelto a cambiar el número de teléfono. Que si tenemos una oferta, que si te pasas a contrato te damos un móvil...Al final he aceptado. Ahora viene la parte engorrosa de darles el número nuevo a todos los amigos. Mi madre me dice que no es capaz de aprenderse el número nuevo, que tiene que tenerlo apuntado porque si no marca el número antiguo sin querer. Bueno, quizá sea una buena forma de que mi madre no me llame tanto.

Estos dos ejemplos de nuestra vida diaria nos muestran lo difícil que resulta a veces adaptarse a los pequeños cambios del día a día. Desde el mismo momento en que nacemos, nuestra supervivencia está determinada por la forma en la que nos adaptamos al mundo en el que vivimos y a sus circunstancias cambiantes (que lógicamente incluye cosas como aprender una contraseña o un número de teléfono nuevos). Precisamente lo cambiante de las circunstancias a lo largo de nuestra existencia muestra lo importante que es tener buenas capacidades de aprendizaje y memoria para nuestra adaptación al entorno en lo referente a los diferentes ámbitos de nuestra vida: la alimentación, la

supervivencia de la especie y las relaciones sociales, son algunos ejemplos. Es fácil entender que el entorno cambia y que debemos adaptarnos a esos cambios, pero no es fácil entender cómo se produce esa adaptación y qué determina que se produzca o no. ¿Cuanto tiempo tardaré en aprenderme mi contraseña nueva de Hotmail? ¿De qué depende que mi madre siga marcando mi número antiguo? Respuestas a estas y otras muchas preguntas tratan de abordarse desde las teorías del aprendizaje y la memoria.

No pretendemos abarcar en esta tesis ambas parcelas, pero si intentaremos profundizar lo más posible en las respuestas desde el punto de vista del Aprendizaje. Además de ser, obviamente, imprescindible para nuestra supervivencia, el aprendizaje siempre ha sido de gran interés para los psicólogos. Éste área de la psicología puede encontrarse en la base de muchas otras áreas de investigación básica (como el lenguaje o la memoria) e interactuar con ellas, así como de otras áreas psicológicas de carácter más clínico (como la terapia de conducta, por ejemplo).

La parcela particular de la psicología del aprendizaje en la que nos vamos a centrar durante esta tesis es la que se refiere a los efectos de interferencia. Los efectos de interferencia nos ayudan a entender ciertas cosas como, en el caso de mi contraseña de Hotmail, cómo van a influir las características de la contraseña antigua en que pueda aprenderme la contraseña nueva, o qué determina que mi madre intente seguir llamando a mi antiguo número de teléfono durante días.

Antes de hablar sobre la importancia de la interferencia en nuestra vida diaria hay que decir que el aprendizaje permite que establezcamos relaciones entre eventos

que son las que nos ayudan a predecir la aparición de eventos futuros. La posibilidad de predicción y el aprendizaje de relaciones causales, facilitan, y a veces, incluso garantizan, la supervivencia y adaptación del organismo al medio ambiente. Gracias al aprendizaje de estas relaciones yo sé que si escribo una contraseña determinada podré acceder a mi cuenta de correo o si marco un número de teléfono concreto podré hablar con una persona.

¿De qué depende que aprendamos las relaciones entre distintos eventos de forma correcta? O lo que es lo mismo: ¿De qué depende que yo aprenda que cuando escribo una contraseña determinada pueda acceder a mi cuenta de correo? La relación entre una causa (por ejemplo, escribir la contraseña) y una consecuencia (poder acceder al correo) puede variar según ciertos factores. Puede que no aprenda bien la asociación entre la contraseña y el acceso al correo si el correo se abre 3 días después de haber introducido mi contraseña (es decir, si la distancia temporal entre los eventos es grande) o por ejemplo, no podré acceder a mi correo de Hotmail si estoy introduciendo mi contraseña en la web de Yahoo (es decir, si estoy en otro contexto). Y, con toda seguridad, no aprenderé bien mi contraseña si nunca miro el correo porque nadie me escribe emails a esa cuenta (es decir, la relevancia que tenga para mí aprender la asociación entre esa contraseña y esa cuenta de correo). La psicología del aprendizaje tiene en cuenta éstos y muchos otros factores a la hora de estudiar el aprendizaje de una asociación entre dos eventos.

Uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de garantizar un buen aprendizaje es el conocimiento previo. La historia previa de esos eventos, sus

relaciones con otros eventos distintos, hace que lo nuevo que aprendemos pueda verse afectado por lo que ya sabíamos o afecte a lo que sabremos en el futuro. Quizá yo antes tenía una contraseña fácil para el correo y eso haga que me resulte más difícil aprenderme la nueva. O, puede que algún día yo le pregunte a mi madre cuál era mi número de teléfono antiguo y ella no sea capaz de recordarlo. Esto se debe a que, a veces, lo que aprendemos con posterioridad influye también sobre el recuerdo que tenemos de lo aprendido previamente, de forma que la nueva información interfiere en la recuperación de información adquirida previamente.

Esta historia introductoria de relaciones entre los eventos va a centrar las próximas páginas de esta tesis bajo los conceptos de interferencia retroactiva entre claves entrenadas por separado e interferencia entre outcomes (también entrenados por separado). Ambos fenómenos han sido estudiados desde el punto de vista de distintas perspectivas y áreas de la psicología. En los próximos capítulos, trataremos de buscar una confluencia entre las distintas visiones y de aportar datos que permitan una mayor profundización en el tema.

CAPÍTULO 1

INTERFERENCIA ENTRE CLAVES ENTRENADAS POR

SEPARADO E INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES:

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

1.1. DEFINICIÓN Y ORÍGENES DE LA INTERFERENCIA ENTRE

CLAVES

La interferencia entre claves entrenadas por separado (IeC) es un fenómeno ampliamente estudiado en Psicología, cuyo mayor acercamiento inicial se produjo desde las áreas relacionadas con la memoria, concretamente a través de la metodología de pares asociados (para una revisión de la literatura clásica sobre este tema, véase Slamecka y Ceraso, 1960). Durante la última década el estudio de este fenómeno se ha ampliado al área del aprendizaje, donde la perspectiva que se toma no es la relacionada directamente con la memoria de pares asociados sino con el aprendizaje de las relaciones causales y predictivas entre eventos. Estos estudios sobre la interferencia en

el aprendizaje causal y predictivo han contribuido a mejorar el conocimiento sobre los procesos que se sitúan en la base del aprendizaje humano y animal.

La IeC es un fenómeno del aprendizaje cuyo diseño experimental puede observarse en la Tabla 1. Como se puede apreciar en la Tabla 1, durante una primera fase experimental tienen lugar presentaciones de emparejamientos entre una clave o estímulo y un outcome ($X \rightarrow O$) seguidas de una segunda fase en la que otra clave o estímulo distinto (A) va seguida por el mismo outcome ($A \rightarrow O$). El aprendizaje de esta segunda asociación da lugar normalmente a una interferencia en el recuerdo de la primera asociación aprendida ($X \rightarrow O$) durante una fase de prueba con respecto a un grupo control en el que no ha habido una segunda fase en la que se aprendiera la relación $A \rightarrow O$. La expresión de esta interferencia retroactiva es una menor respuesta a X en el grupo experimental que en el grupo control, donde no ha habido posibilidad de interferencia.

Aunque existe mucha literatura clásica de interferencia retroactiva en el estudio de la memoria, este efecto es definido por primera vez en relación al aprendizaje causal y predictivo en la década de los 90. Los primeros estudios realizados sobre el mismo aportan una base a la existencia de la IeC en tareas de aprendizaje predictivo y a las condiciones que favorecen la aparición de la misma (Matute y Pineño, 1998b).

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba
Experimental	X→O	A→O	X?
Control	X→O	-----	X?

Tabla 1. Diseño Experimental de la IeC

Matute y Pineño (1998a, 1998b) construyen dos ideas principales que han servido de base a muchos estudios posteriores sobre IeC:

1. La interferencia sólo tiene lugar si las asociaciones aprendidas tienen un elemento común en una localización temporal común (ya sea como clave o como outcome). En el caso de la IeC, ambas asociaciones aprendidas comparten el mismo outcome que se da tras la aparición de una clave.
2. El contexto en el que una asociación es aprendida hace que dicha asociación esté más activada en ese contexto en detrimento de otras que comparten un elemento común con dicha asociación. Esta afirmación indica que durante la prueba, si el contexto (temporal o espacial) es similar a aquel en el que se aprendió una asociación clave-outcome determinada, esta asociación se activará en ese contexto más fácilmente que otra cuyo contexto no es similar al de la fase de prueba. La asociación más activada en ese contexto producirá por tanto interferencia sobre el recuerdo de la otra.

De estas dos afirmaciones podemos concluir que la IeC ocurre porque las asociaciones aprendidas en ambas fases tienen un elemento común y el contexto de la prueba es el mismo o parecido al que se da en la segunda fase o fase interfiriente.

Más tarde, otros autores (véase por ejemplo, Miller y Escobar, 2002; Vadillo, Castro, Matute y Wasserman, 2008) apoyaron con sus experimentos estas afirmaciones. Pineño y Matute (2000) confirman que para que tenga lugar la IeC es necesario que las asociaciones interfiriente e interferida tengan un elemento común. Miller y Escobar (2002) apoyan esta afirmación y la extrapolan al campo de la interferencia entre outcomes (de la que hablaremos más tarde), cuya característica principal es que el elemento común entre las asociaciones aprendidas es en este caso la clave y no el outcome. Por último, Escobar, Arcediano y Miller (2001) corroboran que no sólo deben tener un elemento común sino que es imprescindible que dicho elemento tenga la misma localización temporal en ambas asociaciones.

Otros estudios confirmaron también la segunda proposición hecha por Matute y Pineño (1998a, 1998b) sobre la necesidad de un contexto determinado en la fase de prueba para que la interferencia tuviera lugar, concretamente que la interferencia sólo es posible cuando la asociación interfiriente está más activada durante la fase de prueba que la asociación interferida. Esto ocurre cuando la fase de prueba tiene lugar en el mismo contexto temporal o físico en el que se aprendió la segunda asociación. Si el contexto cambia, la IeC disminuye o desaparece. Por ejemplo, Pineño y Matute (2000) estudian como influyen las manipulaciones contextuales en la aparición o ausencia de la IeC (y también sobre la interferencia entre outcomes, que veremos en apartados

posteriores). Estos autores observan que, no sólo las manipulaciones contextuales afectan a ambos tipos de interferencia por igual sino que, si la fase de prueba tiene lugar en el mismo contexto en el que se aprendió la asociación de la segunda fase, la IeC tiene lugar, mientras que si el contexto de la fase de prueba es distinto al de la segunda fase, no se observa interferencia. Pineño, Ortega y Matute (2000) confirman que lo realmente importante es lo activada que esté la asociación interfiriente, afirmación íntimamente relacionada con el mantenimiento en la fase de prueba de un contexto similar al del aprendizaje de la asociación responsable de la interferencia.²

² La interferencia entre claves está íntimamente ligada con otros fenómenos del aprendizaje denominados competición de claves, cuya principal característica es que las claves interfiriente e interferida se presentan en compuesto en algunos ensayos. Más adelante abordaremos las similitudes y diferencias con la interferencia entre claves entrenadas en compuesto. Basta saber, por el momento, que es para evitar esta confusión que en esta tesis estamos utilizando el incómodo nombre de “interferencia entre claves entrenadas por separado”. En el caso de la interferencia entre outcomes, sin embargo, el procedimiento estándar suele ser el entrenamiento por separado, razón por la que en este caso no necesitamos hacer la distinción.

1.2. DEFINICIÓN Y ORÍGENES DE LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES

Los orígenes de la IeO se remontan a Pavlov (1927). Pavlov definió el concepto de *extinción*, que podemos considerar cómo el primer tipo de IeO. Durante la extinción, en la primera fase de entrenamiento se aprende una asociación $X \rightarrow O$ (fase también conocida como de “adquisición”) y durante la segunda, la misma clave (X) va seguida de la ausencia del outcome (es decir, $X \rightarrow \text{no } O$). En este caso, este último aprendizaje interfiere sobre la recuperación de lo aprendido en la fase de adquisición. Durante la prueba, se produce así una menor respuesta a X en comparación con un grupo control no sometido a la fase de interferencia (extinción en estos casos).

Otros dos tipos de IeO dignos de destacar son la inhibición latente y el contracondicionamiento. La *inhibición latente* (De La Casa y Lubow, 2001; Lubow, 1973) consiste en la inversión de las fases de la extinción, es decir, una primera fase en la que sólo aparece la clave ($X \rightarrow \text{no } O$) seguida de una segunda fase de entrenamiento en la que aparece la misma clave seguida de un outcome ($X \rightarrow O$). La inhibición latente es conocida también como “*Preexposición al EC*”, ya que se preexpone la clave en la primera fase sin que vaya acompañada de ningún outcome. En este caso tiene lugar una interferencia proactiva (al contrario que la que describíamos para la extinción), ya que el haber aprendido que la clave va sola en una primera fase interfiere sobre el aprendizaje de la nueva relación entre esa misma clave y el outcome distinto de la Fase 2. El *contracondicionamiento* (Pavlov, 1927) consistiría en que: en una primera fase la clave

está asociada con un outcome con valencia positiva o negativa ($X \rightarrow O_+$ o $X \rightarrow O_-$) y en una segunda fase, la misma clave está asociada con un outcome de valencia contraria ($X \rightarrow O_-$ o $X \rightarrow O_+$), de forma que el aprendizaje de esta segunda asociación interfiere retroactivamente con lo aprendido en la primera fase, interferencia que se refleja durante la fase de prueba.

Como vemos, los fenómenos de IeO pueden dar lugar tanto a interferencia proactiva como retroactiva. En esta tesis nos centraremos en los que tengan como consecuencia la interferencia retroactiva ya que en la IeC ha sido mucho más estudiada la interferencia retroactiva que la proactiva (pero véase Castro, Ortega y Matute, 2002) y esto nos permite comparar con mayor facilidad ambos efectos.

Hasta ahora hemos podido apreciar que la IeO engloba diversos fenómenos (extinción, inhibición latente, contracondicionamiento). Lo que todos estos diseños tienen en común es que el outcome varía de la primera a la segunda asociación aprendida, manteniéndose la clave como elemento común. Por eso, como diseño general de IeO proponemos el mostrado en la Tabla 2.

Como vemos en la Tabla 2, el diseño estándar de la IeO consiste en presentaciones de emparejamientos entre una clave, por ejemplo X, y un outcome ($X \rightarrow O_1$) seguidas de presentaciones de la misma clave, X, acompañada por otro outcome distinto (por ejemplo, $X \rightarrow O_2$). El aprendizaje de esta segunda relación $X \rightarrow O_2$ provoca una interferencia en el recuerdo de la asociación entre X y O_1 durante la fase de prueba.

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba
Experimental	X→O1	X→O2	X?
Control	X→O1	-----	X?

Tabla 2. Diseño Experimental de la IeO

Al hablar de los orígenes de la IeC, en el apartado anterior, destacamos las premisas básicas que Matute y Pineño (1998a, 1998b) recalcaron como necesarias para la ocurrencia de la IeC. Estas premisas son también aplicables a la IeO. Según estos autores, la IeO tiene lugar porque las asociaciones aprendidas en ambas fases tienen un elemento común y el contexto de la prueba es el mismo o parecido al que se da en la segunda fase o fase interfiriente. Estas premisas son perfectamente consistentes con las principales propuestas teóricas de la IeO (Bouton, 1993, 1997), y que trataremos más adelante, y tienen, además, la ventaja de poder extenderse asimismo a la IeC. Algunos autores corroboran estas afirmaciones, que inicialmente nacieron para sentar las bases de la IeC, con resultados científicos. Por ejemplo, Miller y Escobar (2002) confirman la necesidad de que ambas asociaciones en un diseño de IeO compartan un elemento común (en este caso la clave, al contrario que en la IeC) para que la interferencia tenga lugar. De igual forma, Pineño y Matute (2000), ponen a prueba la necesidad de que el contexto temporal o espacial en el que tiene lugar la prueba debe ser el mismo en el que se aprende la asociación interfiriente para que se produzca la IeO, confirmando de esta forma el mismo resultado obtenido en la IeC.

1.3. COMPARACIÓN ENTRE LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES Y LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES

Como es fácilmente apreciable, existen claras similitudes entre los diseños experimentales de la IeO y la IeC (véase Tablas 1 y 2). En la IeC, varias claves predicen un solo outcome, mientras que en la IeO varios outcomes distintos son predichos por la misma clave. En la fase de prueba, ambos diseños muestran una menor respuesta a la clave debido a la interferencia que ejerce lo aprendido en la segunda fase del entrenamiento sobre lo aprendido en la primera. Podemos suponer, por tanto, que cuando una clave predice dos outcomes distintos en la IeO, aquella asociación clave-outcome que esté más activada en el contexto físico y temporal en el que tiene lugar la prueba, interferirá con el recuerdo y la activación de la otra asociación. En cierto sentido, esto es similar a lo que sucede en la IeC, donde dos claves distintas predicen el mismo outcome y aquella asociación clave-outcome que esté más activada en el contexto físico y temporal de la prueba interferirá también con el recuerdo y la activación en memoria de la otra asociación (Pineño y Matute, 2000). Las similitudes entre ambos efectos nos llevan a pensar en la posibilidad de que procesos similares estén actuando en la base de ambos fenómenos.

Recordemos que ya existe desde hace mucho tiempo una línea de integración entre la IeO y la IeC: la literatura de pares asociados (Underwood, 1983). En esta literatura, el paradigma conocido como A-B C-B sería análogo al diseño de la IeC, es decir, dos claves diferentes comparten un outcome común, mientras que el paradigma

conocido como A-B A-C sería análogo al de la IeO, es decir, dos outcomes diferentes con una clave común. Ambos tipos de paradigmas utilizados en el aprendizaje de pares asociados dan lugar a interferencia (Twedt y Underwood, 1959). Este ejemplo de paradigmas que conviven en otra área diferente de la psicología nos indica de nuevo el posible origen común de ambos fenómenos.

Además de las similitudes en su diseño experimental, la IeC y la IeO tienen en común un comportamiento similar ante las mismas manipulaciones experimentales. Como ya hemos mencionado, ambos tipos de interferencia reaccionan de forma similar a los cambios de contexto durante la fase de prueba. Matute y Pineño (1998a) demostraron que para que la IeC tenga lugar, la fase de prueba debe ocurrir en el mismo contexto temporal o físico que la segunda fase del entrenamiento, donde se aprende la asociación interfiriente. Al cambiar el contexto durante la prueba, la IeC disminuye (Escobar y cols., 2001; Matute y Pineño, 1998a; Pineño y Matute, 2000).

En el caso de los contextos físicos, las manipulaciones contextuales afectan, como hemos dicho, de igual modo a la IeO. El efecto que se produce cuando el contexto de la fase de prueba varía con respecto al de la fase interfiriente se llama *renovación* (Bouton, 1993; Rosas y Bouton, 1997a). La renovación es una muestra de la pérdida de la expresión de la IeO cuando la asociación que está más activada en el contexto de la prueba no es la aprendida en segundo lugar. Existen diversos tipos de diseños de renovación: ABA, ABC y AAB. En el diseño ABA, la fase interferida ($X \rightarrow O$) tiene lugar en un contexto A, la interfiriente ($X \rightarrow \text{no } O$) tiene lugar en un contexto B y la fase de prueba tiene lugar en el mismo contexto A en el que transcurrió la adquisición

(Bouton y Bolles, 1979a; Bouton y King, 1983; Bouton y Swartzentruber, 1989; Rosas y Bouton, 1997). En el diseño ABC, la fase de adquisición ($X \rightarrow O$) tiene lugar en un contexto A, la de extinción ($X \rightarrow \text{no } O$) tiene lugar en un contexto B y la fase de prueba tiene lugar en un contexto nuevo, nunca antes presentado, C (Bouton y Bolles, 1979a; Bouton y Swartzentruber, 1989; Pineño y Miller, 2004; Thomas, Larsen y Ayres, 2003). Por último, en el diseño AAB, la fase interferida ($X \rightarrow O$) tiene lugar en un contexto A, al igual que interferente ($X \rightarrow \text{no } O$), pero la fase de prueba tiene lugar en el contexto B (Bouton y Ricker, 1994; Rosas, García-Gutiérrez y Callejas-Aguilera, 2006). En estos tres diseños de renovación, según Bouton, la consecuencia es la misma: la IeO no se expresa correctamente debido a que en la fase de prueba, al producirse en un contexto distinto al de la fase de interferencia, la asociación $X \rightarrow \text{no } O$ no se mantiene activada, de forma que no tiene lugar la IeO.

En el caso de los contextos temporales, una manipulación experimental a destacar, que afecta tanto a la IeC como a la IeO, es la inclusión de un intervalo de retención entre la segunda fase del entrenamiento y la fase de prueba. En el caso de la IeC, Pineño y cols. (2000) nos muestran que la inserción de dicho intervalo entre el final del entrenamiento y la fase de prueba reduce la interferencia, mientras que, si dicho intervalo tiene lugar entre las dos fases de entrenamiento, no altera los resultados. En el caso de la IeO, y más concretamente en la extinción, la pérdida de la interferencia debida a un periodo de tiempo entre la fase interferente y la fase de prueba se conoce como *recuperación espontánea*. Es un fenómeno ampliamente conocido cuyo origen se remonta a Pavlov (1927), que observó una recuperación de la asociación aprendida durante la fase de adquisición ($X \rightarrow O$) en la fase de prueba debido a la presencia del

intervalo de retención tras la fase de extinción. Rosas y Bouton (1997a) nos muestran cómo la recuperación espontánea tiene lugar incluso después de un intervalo de retención de 28 días. Con humanos no conocemos estudios de laboratorio que hayan puesto a prueba intervalos tan largos, pero los efectos han sido igualmente demostrados con intervalos de entre 5 minutos y 48 horas, más sencillos de utilizar en la investigación con humanos (Romero, Vila y Rosas, 2003; Stout, Amundson y Miller, 2005; Vila y Rosas, 2001).

Una última manipulación experimental que produce los mismos efectos en ambos tipos de interferencia es la presencia de una clave de recuperación durante la fase de prueba. Esta manipulación tiene mucho que ver con el cambio de contexto durante la fase de prueba ya que, si la clave de recuperación ha sido entrenada durante la primera fase, durante la prueba activará la asociación aprendida en esa primera fase y por lo tanto impedirá la interferencia. Pineño y cols. (2000) afirman que la presencia de una clave de recuperación justo antes de la prueba en un diseño de IeC da lugar a la pérdida de la interferencia debido a que la asociación interfiriente ya no se mantiene activada. En el caso de la IeO, ésta desaparece si incluimos justo antes de la prueba una clave o estímulo que haya sido aprendido durante la primera fase de entrenamiento (la fase de adquisición) (Bouton, 1993; Brooks y Bouton, 1993; Brooks, Palmatier, García y Johnson, 1999).

Estas manipulaciones experimentales también pueden interactuar entre sí para dar lugar a resultados diversos en el campo de la interferencia. Por ejemplo, Brooks y Bouton, 1993 (véase también Brooks et al., 1999) demostraron que una clave de recuperación aprendida durante la fase de extinción era capaz de reducir los efectos de la recuperación espontánea.

Es evidente que algunas manipulaciones experimentales (cambio de contexto, claves de recuperación, intervalo de retención) afectan por igual a ambos tipos de interferencia. Aún así, la única forma de asegurarnos una comparación convincente sería obtener IeC e IeO en un mismo experimento o utilizar la misma manipulación experimental con los dos efectos a la vez y ver cómo influye en ambos. Para ello, destacamos dos estudios en los que se dan estas condiciones: Pineño y Matute (2000) y Escobar y cols. (2001). Pineño y Matute (2000) mostraron que la IeC y la IeO pueden observarse bajo las mismas condiciones. Además, demuestran en sus experimentos que ambos tipos de interferencia sólo pueden tener lugar si la asociación interfiriente comparte un elemento común (ya sea la clave o el outcome) con la asociación interferida. Escobar y cols. (2001) obtienen los mismos resultados, IeC e IeO, bajo las mismas condiciones experimentales, y añaden que ambas interferencias sólo tendrán lugar si el elemento común entre las asociaciones (el outcome en el caso de la IeC y la clave en el caso de la IeO) está siempre en la misma localización temporal, es decir, es siempre antecedente o siempre consecuente en ambas asociaciones. En ambos estudios, se obtiene los dos tipos de interferencia bajo las mismas condiciones y con intensidad similar.

Una vez más, estos datos nos hacen pensar en una base común para ambos efectos en lo que a los procesos que los subyacen se refiere. Aunque en realidad, todas las características comunes entre la IeC y la IeO pueden llevarnos a pensar, erróneamente, que ambos efectos son explicados de igual forma por las distintas teorías del aprendizaje. Como veremos en el siguiente apartado, esto no sólo no es así, sino que aquellas teorías que son capaces de explicar la IeC no pueden aportar explicaciones concluyentes a la IeO y viceversa.

1.4. LA APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE A LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES Y LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES

Las teorías clásicas del aprendizaje y las teorías más recientes no parecen capaces de aportar una explicación satisfactoria que sirva para ambos tipos de interferencia. A continuación, dedicaremos unas páginas a la explicación de los fenómenos de la IeC e IeO por parte de algunas de las teorías más importantes.

1. Teorías clásicas del aprendizaje asociativo

Cuando el efecto de IeC comenzó a investigarse en el área del aprendizaje causal y predictivo, las teorías destacadas del momento habían dado explicación a otros fenómenos similares como la competición de claves (CC), aunque estas explicaciones no eran directamente aplicables a este nuevo fenómeno. También se habían estudiado efectos similares a la IeC, concretamente en el campo del lenguaje, que eran conocidos como estudios de pares asociados, pero que al estar fuera del ámbito del aprendizaje, no tuvieron mucha influencia en las explicaciones que recibió el fenómeno de la interferencia desde el aprendizaje causal y predictivo.

Según Rescorla y Wagner (1972), teoría que podemos considerar como la más representativa en la explicación de fenómenos de aprendizaje asociativo, el aprendizaje de una asociación sólo tiene lugar si la aparición del outcome es sorprendente. Partiendo de esta premisa, esta teoría puede explicar efectos de CC como el *bloqueo* (Kamin, 1968), en el que en una primera fase se producen emparejamientos entre una clave y un outcome ($A \rightarrow O$) y, en una segunda fase, se presentan conjuntamente la misma clave con otra nueva, seguidos de la misma consecuencia ($AX \rightarrow O$). Según esta teoría, la consecuencia ya es claramente predicha por la clave A cuando se presenta por primera vez la clave X en la Fase 2. Por eso, la asociación $X \rightarrow O$ no es aprendida, lo que se debe a la competición que ejerce el aprendizaje previo de la asociación $A \rightarrow O$ sobre el aprendizaje de $X \rightarrow O$. Rescorla y Wagner (1972) predicen que la IeC no debería tener lugar si las claves que compiten entre sí han sido entrenadas por separado. Para muchas de estas teorías, la interferencia o la competición entre varias claves sólo es posible si

las claves se han entrenado en compuesto seguidas por un solo outcome, en cuyo caso estaríamos hablando de un efecto de CC. De hecho, la afirmación de estos modelos clásicos de aprendizaje asociativo sobre que no hay interferencia sin entrenamiento en compuesto parte de que estas teorías se habían centrado en explicar los fenómenos de CC, pero nunca antes se habían planteado explicar fenómenos como la IeC. Estos modelos (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981), afirman que el aprendizaje de eventos se rige por un modelo competitivo en el que los humanos y el resto de los animales seleccionamos aquellas claves o eventos del entorno que nos ayudan mejor a predecir outcomes o consecuencias importantes para nosotros. Si varias claves nos ayudan a predecir ciertas consecuencias, elegiremos aquellas que nos ayuden en mayor medida, porque sean más salientes, mejor reconocidas o se relacionen más fiablemente con la consecuencia.

Ya que, como hemos visto en el diseño, en la IeC se entrenan dos asociaciones por separado, en diferentes fases, $X \rightarrow O$ y $A \rightarrow O$, en ningún momento X y A coinciden en el mismo ensayo ni se presentan juntas. De hecho, lo que predecirían los modelos clásicos asociativos partiendo de este diseño experimental es, no sólo que no habría interferencia sino, que el aprendizaje de ambas asociaciones sería perfecto, ya que ninguna de ellas predice el outcome mejor que la otra ni puede competir con la otra para predecir el outcome, ya que no se presentan juntas. Si dichas claves no son entrenadas en compuesto, el outcome será sorprendente en la segunda fase independientemente de que previamente haya sido emparejado con la otra clave, lo que hará, según Rescorla y Wagner (1972) que ambas asociaciones se aprendan por igual, sin que haya interferencia alguna entre ellas.

La explicación más completa que podrían dar estas teorías a la IeC se basa en la suposición de que se da algún tipo de asociación entre la clave A y el contexto en la primera fase. Manteniendo este supuesto, se podría esperar una asociación entre el contexto y A formando así un compuesto, al igual que en los ejemplos de CC. Y dado que luego este mismo contexto está presente en la Fase 2, en compuesto con la clave nueva (interfiriente), nos encontraríamos con un diseño de CC en el que el contexto haría el papel de clave bloqueadora y la clave de la Fase 2 sería la clave bloqueada. El problema principal de esta explicación es que puede aclarar en cierto modo el origen de la interferencia proactiva, es decir, la que se produce en la segunda fase por culpa de lo aprendido en la primera, pero en ningún modo puede explicar el tipo de IeC a la que nos referimos en esta tesis, en la que lo aprendido en la segunda fase interfiere sobre el recuerdo de lo aprendido en la primera. Para ello habría que recurrir, no a un bloqueo normal por el contexto, sino a un bloqueo hacia atrás, también por el contexto: el aprendizaje de la asociación contexto-outcome durante la segunda fase haría que el sujeto reevaluase la fuerza asignada durante la Fase 1 a la otra clave, que también ha sido presentada en compuesto con el mismo contexto durante la Fase 1. Sin embargo, el modelo de Rescorla-Wagner no es capaz de explicar el bloqueo hacia atrás. Para ello debemos recurrir a teorías asociativas más recientes, cuyos éxitos y fracasos en la explicación de la IeC se describirán en el siguiente apartado.

Como hemos visto hasta ahora, las teorías clásicas del aprendizaje asociativo (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981) se centraron en la explicación de los fenómenos de CC, no pudiendo aportar explicaciones satisfactorias a los fenómenos como la IeC. Del mismo modo, estas teorías no pueden

explicar de forma completa la IeO, aunque sí aportar explicaciones parciales. Por ejemplo, Rescorla y Wagner (1972) explican la IeO, en concreto, la extinción, desde el punto de vista del desaprendizaje de la primera asociación aprendida ($X \rightarrow O$) cuando se aprende la segunda asociación ($X \rightarrow \text{no } O$). Lo que ocurre es que esta explicación del desaprendizaje no es capaz de abarcar fenómenos como la renovación o la recuperación espontánea. Si realmente se hubiese destruido o desaprendido todo lo aprendido durante la fase de adquisición, no habría posibilidad de que ésta información se recuperara después de un tiempo (recuperación espontánea) o con un cambio de contexto (renovación). Otras teorías (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980) explican fenómenos de la IeO, como la inhibición latente, de muy diferente manera, sin utilizar una explicación relacionada con el desaprendizaje sino, desde un punto de vista atencional. Según estos autores, la preexposición de la clave durante la primera fase de un diseño de inhibición latente provoca una pérdida de atención hacia dicha clave y un procesamiento defectuoso de la misma, de forma que el aprendizaje de una nueva asociación en la que dicha clave se vea implicada se verá afectado. Al igual que Rescorla y Wagner (1972), estas teorías tampoco son capaces de explicar fenómenos como la recuperación espontánea.

2. Teorías asociativas más recientes

Teorías asociativas más recientes (Dickinson y Burke, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994), nacieron para dar, de nuevo, explicación a los fenómenos de CC,

desde un punto de vista más amplio que las teorías más clásicas. Dickinson y Burke (1996) es posiblemente el único modelo de CC que puede extenderse a la IeC, (véase también Van Hamme y Wasserman, 1994, para una explicación similar), pero recordemos que con matices y ciertas suposiciones. A diferencia de Rescorla y Wagner (1972), estos autores tienen en cuenta cambios en la fuerza asociativa de las claves, incluso si éstas no están presentes. Este cambio con respecto a la teoría original permite una mejor aproximación a los fenómenos de la IeC.

Veamos primero cómo explica este modelo un fenómeno de CC como el bloqueo hacia atrás, mencionado en el apartado anterior: en este diseño, los participantes reciben primero ensayos $AX \rightarrow O$ seguidos en una segunda fase de ensayos $A \rightarrow O$, con el resultado general de que los participantes muestran después una pobre respuesta al estímulo X en la fase de prueba ya que la clave A ya predice por sí sola la aparición del outcome. Dickinson y Burke explican este fenómeno asumiendo que durante la segunda fase (es decir, durante los ensayos $A \rightarrow O$) los participantes recuerdan la clave X, ya que anteriormente A y X habían aparecido juntas. Por tanto, la asociación intracompuesto previamente creada entre A y X haría que ahora se active la representación mental de X al presentar A. Esta activación mental de X hace que también se aprenda sobre esta clave en los ensayos $A \rightarrow O$. Sin embargo, este aprendizaje no sería positivo, como el que sufre la propia clave A, sino negativo, ya que se debilita la asociación $X \rightarrow O$, por tratarse de una clave ausente. En otras palabras, mientras se entrena la asociación $A \rightarrow O$, se desarrollaría una asociación inhibitoria $X \rightarrow O$ que contrarresta en parte a la asociación excitatoria que se había aprendido antes.

Esto provocaría una menor respuesta en la prueba a X en el grupo experimental en comparación con el grupo control.

Este proceso de inhibición también estaría en la base de la IeC si tratamos de dar explicación desde este modelo a la IeC. La explicación más cercana de la IeC por parte de estas teorías sería la siguiente: después de recibir los ensayos $X \rightarrow O$, la presentación de los ensayos $A \rightarrow O$ podría dar lugar a una asociación inhibitoria $X \rightarrow O$, pero, para eso, hace falta asumir que existe algún mecanismo por el cual se activa la representación mental de X durante los ensayos $A \rightarrow O$ de la segunda fase. En el caso de la IeC, A y X nunca se han presentado juntas, lo que impide que se forme la asociación intracompuesto necesaria para que se active la representación mental de X al presentar A. Si acaso, se podría suponer que es la presencia de un mismo contexto en ambas fases lo que permitiría la activación mental de X durante la Fase 2, dado que durante la Fase 1 sí que se habría podido formar una asociación entre X y el contexto. Esta asociación con el contexto podría explicar todos los casos de IeC en los que las Fases 1 y 2 ocurren en el mismo contexto. Sin embargo, tal y como mostraron Matute y Pineño (1998a; véase también Escobar y Miller, 2003), la existencia de un mismo contexto entre la Fase 1 y la Fase 2 no es ni necesaria ni suficiente para la ocurrencia de la IeC.

A pesar de todo, según Matute y Pineño (1998a), el modelo de Dickinson y Burke podría explicar la IeC si lo complementamos con asociaciones hacia atrás (Gerolín y Matute, 1999). De esta forma, sería la presencia de un mismo outcome en ambos tipos de ensayo, $X \rightarrow O$ y $A \rightarrow O$, lo que hace que durante los ensayos $A \rightarrow O$ se active el recuerdo de X, vía asociación hacia atrás entre O y X, y se cree una asociación

inhibitoria entre X y O. En otras palabras, al ver el outcome O durante los ensayos $A \rightarrow O$, el participante recordaría la clave X, que anteriormente también se había emparejado con el outcome O, y esta activación sería la que permitiría que pudiera crearse la asociación inhibitoria (Matute y Pineño, 1998a). Esta asociación inhibitoria tendría como consecuencia que en la fase de prueba se reflejara una menor respuesta ante X y por lo tanto se mostraría la interferencia. Se trata de una explicación que, en principio, puede dar cuenta de gran parte de los datos existentes sobre IeC. No obstante, Ortega y Matute (2000) pusieron a prueba esta hipótesis bajo la suposición de que, con pocos ensayos de interferencia, no debía desarrollarse la inhibición. Dado que encontraron efectos de interferencia con un solo ensayo, concluyeron que era poco probable que la inhibición fuera responsable del efecto que observaron. Se trata, no obstante, de un efecto nulo que no excluye la posibilidad de que con otros diseños y parámetros pudiera demostrarse inhibición en los efectos de IeC.

Sin embargo, en el caso de la IeO, estas teorías (Dickinson y Burke, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994), proporcionan una explicación similar a la propuesta por Rescorla y Wagner (1972), basada en el desaprendizaje de la asociación interferida, explicación que, como hemos visto, no resulta del todo satisfactoria.

3. Hipótesis del Comparador

La hipótesis del comparador (Denniston, Savastano y Miller, 2001; Miller y Matzel, 1988; Stout y Miller, 2007) explica los fenómenos de CC de la siguiente

manera: Cuando dos estímulos, A y X, se han aprendido en compuesto seguidos de un outcome ($AX \rightarrow O$), de este entrenamiento se aprenden 3 asociaciones distintas: La asociación entre X y A, la asociación entre X y O y la asociación entre A y O. Así, cuando en un futuro aparezca la clave X en solitario, este estímulo provocará la activación directa de O ($X \rightarrow O$) y también otra activación de O, esta vez indirecta, que viene dada por la activación de la asociación entre X y A que a su vez activa $A \rightarrow O$ sucesivamente. Según este modelo, lo que ocurra en la prueba con X dependerá de cual de las dos activaciones de O, la directa o la indirecta, sea más fuerte. Si la activación indirecta es mayor, tendrá lugar la CC. Esta activación indirecta produce una especie de interferencia sobre la respuesta a X, aunque en este caso, al haber sido las claves entrenadas juntas, el resultado que obtenemos debemos clasificarlo como un caso de competición de claves.

La IeC sólo se daría cuando ambas claves se han entrenado por separado, como bien sabemos, por lo que no es posible que tenga lugar el aprendizaje de las 3 asociaciones que se necesitan, según esta teoría, para que tenga lugar la CC (la asociación entre X y O, la asociación entre X y A, y la asociación entre A y O). La IeC, por tanto, no podría ser explicada por la hipótesis del comparador, excepto en aquellos casos en los que, al igual que ocurría con el modelo de Dickinson y Burke, las Fases 1 y 2 comparten el mismo contexto. Sin embargo, como ya vimos, la condición necesaria para obtener IeC no es el mismo contexto en la Fase 1 y la Fase 2, sino en la Fase 2 y la fase de prueba (Matute y Pineño, 1998a). En el apartado de otras teorías describimos la forma en la que esta teoría puede ser adaptada para explicar la IeC.

Finalmente, al igual que lo que ocurría con las teorías expuestas en el apartado anterior (Dickinson y Burke, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994), la hipótesis del comparador (Denniston y cols. 2001; Miller y Matzel, 1988; Stout y Miller, 2007) tampoco puede proporcionar una explicación satisfactoria de la IeO, ya que, trata de dar explicación a aquellos fenómenos, como la CC, en los que las asociaciones que se aprenden comparten un outcome común y no una clave común, como en el caso de la IeO. Esta hipótesis, por tanto, no predice nada respecto a la IeO.

4. Modelo de Bouton

La teoría actual que explica de forma más eficaz los distintos fenómenos englobados dentro de la IeO y cómo éstos reaccionan ante distintas manipulaciones experimentales, aunque no la IeC, es la promulgada por Bouton (1993, 1997), así como la reformulación de esta teoría propuesta por Rosas, Callejas Aguilera, Ramos, y Fernández (2006). Bouton (1993, 1997) explica fenómenos de IeO tales como la extinción desde el punto de vista de la ambigüedad. Esto es, una vez aprendida la asociación $X \rightarrow O$ en una primera fase de entrenamiento, al presentarse la asociación $X \rightarrow$ no O en una segunda fase, la persona o el animal se enfrenta a una situación ambigua, no sabe cómo comportarse ante X (que antes predecía un outcome y ahora predice la ausencia del mismo). Según Bouton, para resolver esta ambigüedad, el sujeto debe utilizar información adicional que le ayude a deducir cuándo X predice un outcome y cuándo predice otro outcome. Para ello, el sujeto utiliza la información del

contexto en el que se aprenden las diferentes asociaciones. Según Rosas y cols. (2006), y Rosas y Callejas Aguilera (2006), cuando el sujeto detecta que la información es ambigua, focaliza su atención en el contexto en el que se aprenden las asociaciones, de forma que aprende en qué contexto X va seguido por O y en qué contexto va seguido por no O. En otras palabras, el aprendizaje de la información, cuando esta es contradictoria (en este caso, la asociación $X \rightarrow \text{no O}$), se convierte en dependiente del contexto. Esto significa que dicho aprendizaje sólo se manifestará después en el mismo contexto en el que se aprendió. Sin embargo, la primera asociación que se entrenó, $X \rightarrow O$, se aprendió cuando no existía aún ninguna ambigüedad ni contradicción y, por tanto, no es dependiente del contexto: dicho aprendizaje se generaliza a otros contextos. El aprendizaje de la asociación dependiente del contexto va a provocar la aparición de una asociación inhibitoria durante la fase de extinción que impedirá la expresión de la asociación aprendida previamente, dificultando que ésta sea activada durante la fase de prueba, lo que da lugar a la IeO.

En el caso de la IeC, según el modelo de Bouton (1993, 1997), la segunda asociación no resulta ambigua, ya que, en ningún momento hay dudas sobre qué outcome va a seguir a una clave determinada, por lo que no hay que fijarse en el contexto para eliminar su ambigüedad. El modelo de Bouton, por tanto, no predeciría que la segunda asociación entrenada en la IeC fuera dependiente del contexto (al igual que tampoco lo hacen Matute y Pineño, 1998a). Pero, recordemos que, según Matute y Pineño (1998a), el contexto en el que una asociación es aprendida es importante en la medida en la que hace que dicha asociación destaque en ese contexto en detrimento de otras que compartan un elemento común con dicha asociación en ese contexto. Si para

la teoría de Bouton, las asociaciones aprendidas durante la IeC son independientes del contexto, dado que carecen de ambigüedad, dicha teoría no puede explicar que el contexto en el que se lleve a cabo la fase de prueba sea determinante para que se produzca o no la IeC (Matute y Pineño, 1998a). Por el contrario, sí podemos aplicar el concepto de creación de una asociación inhibitoria, clave en la teoría de Bouton, y, también sugerida como explicación de la IeC por Matute y Pineño (1998a). Como veremos a continuación, según estos autores, es posible que se forme una asociación inhibitoria durante la segunda fase de la IeC, lo que dificultaría la respuesta a X durante la fase de prueba.

5. Otras teorías

En este apartado queremos destacar principalmente dos propuestas teóricas concretas ya que, junto con las explicadas previamente, nos parecen las más indicadas para la explicación de los fenómenos de interferencia y de competición de claves. La primera de ellas es la explicación propuesta por Matute y Pineño (1998a, 1998b) a los efectos de interferencia y la segunda engloba teorías centradas en el razonamiento causal.

Matute y Pineño explican la IeC afirmando que, al contrario que las teorías clásicas (por ejemplo, Rescorla y Wagner, 1972), no es necesario que las claves hayan sido entrenadas en compuesto para que se produzca interferencia, Según estos autores en un diseño de IeC no es necesario que A y X hayan sido presentados juntos para que

se active la representación de A. Dado que en este diseño, el entrenamiento de la clave interfiriente está más reciente (y por tanto más activo en la memoria) que el entrenamiento de la clave interferida, cabe pensar que la representación de la clave entrenada durante la segunda fase está activa en memoria durante la fase de prueba, de modo que no hace falta que ambas claves se hayan asociado entre sí para que la que hemos aprendido en segundo lugar esté activa en el momento de la prueba e interfiera con la activación de la asociación aprendida en el otro contexto temporal (o físico). Lo interesante de esta explicación es que, como hemos comentado con anterioridad, la IeC no se debe a un proceso de desaprendizaje de la asociación $X \rightarrow O$, como afirman otros autores (por ejemplo, Van Hamme y Wasserman, 1994), sino a un fallo en la recuperación de la información. Y puesto que los ensayos $A \rightarrow O$ no hacen que se desaprenda lo que se sabe sobre la asociación $X \rightarrow O$, sino que simplemente interfieren con su recuperación, la respuesta a la clave X puede reaparecer tan pronto como la asociación $A \rightarrow O$ deje de estar activada. Esto explicaría por qué la IeC desaparece al interponer un intervalo de retención entre los ensayos $A \rightarrow O$ y la prueba o al salir del contexto en el que se entrenó la asociación $A \rightarrow O$ (Pineño y cols., 2000).

Como hemos comentado en el apartado anterior, esta explicación de Matute y Pineño (1998a) también es extensible a la IeO. Según estos autores, la IeO tendrá lugar cuando la segunda asociación aprendida esté más activada en memoria en detrimento de aquella con la que comparte una clave en común.

Nos parece importante destacar que a pesar de que, como hemos comentado, la teoría clásica del comparador (Miller y Matzel, 1988) no explica la IeC, investigaciones

posteriores basadas en los experimentos de Matute y Pineño (1998b) han llevado a una revisión de la teoría del comparador que permite la explicación de la IeC. Miller y Escobar (2002) (véase también Escobar, Matute y Miller, 2001) hacen hincapié en la necesidad de un mecanismo comparador en el que el recuerdo de las asociaciones se vea atenuado por los elementos de la asociación interfiriente (Denniston y cols., 2001), pero incorpora, a su vez, la necesidad de un mecanismo en el que la asociación interfiriente no sólo es la que está más activada sino que lo hace en detrimento de las demás asociaciones presentes. Además, esta suposición de la hipótesis del comparador, combinada con los desarrollos más recientes de la misma (Denniston y cols., 2001; Stout y Miller, 2007) permitiría explicar otros fenómenos (la atenuación de la interferencia con la contingencia degradada, con el entrenamiento masificado; Wheeler y Miller, 2007), o con tratamientos previos de CC sufridos por una clave interfiriente (Vadillo y cols., 2008). En esta situación, la hipótesis revisada del comparador se perfila como una de las mejores perspectivas teóricas desde las que abordar el estudio y la interpretación de la IeC. Sin embargo, la teoría del comparador no puede dar una explicación satisfactoria de la IeO, ya que no es capaz de explicar porqué dicho efecto desaparece con ciertas manipulaciones experimentales (cambio de contexto, intervalo de retención, entre otros).

Además de las teorías comentadas previamente, existen otro tipo de teorías del aprendizaje, que basan su explicación de los efectos de CC e IeC en la existencia de razonamiento causal. Según estas teorías (Cobos, López y Luque, 2007; Waldmann y

Holyoak, 1992) los procesos de inferencia causal se activan cuando durante una tarea de aprendizaje, ya sea un diseño de CC o de IeC, los estímulos o claves pueden percibirse como causas y como efectos. De ese modo, en un diseño de IeC, durante la primera fase de entrenamiento aprenderíamos que una causa determinada (X) da lugar a una consecuencia (O) y en una segunda fase, otra causa distinta (A) da lugar a la misma consecuencia (O). En la base de la IeC estaría, según estos autores, el razonamiento de que una consecuencia no puede tener dos causas distintas, de modo que el aprendizaje de la segunda asociación daría lugar a una interferencia sobre la información aprendida durante la primera fase. Del mismo modo, Waldmann y Holyoak (1992) (véase también De Houwer, Beckers y Glautier, 2002) destacan que, por ejemplo, en el caso de la CC las instrucciones dadas en la tarea pueden dar lugar a la activación de dichos procesos de razonamiento. Las instrucciones pueden inducir al participante a atribuir un papel causal a las claves de forma que infiera que la relación entre una clave y su outcome es a su vez una relación causal. Según estos autores, la CC no tiene lugar si las claves son descritas como efectos y los outcomes como las causas de dichos efectos. Por el contrario, si las instrucciones de la tarea utilizada describen las claves como posibles causas y los outcomes como posibles efectos, la CC tiene lugar.

Durante este apartado de introducción hemos tratado de poner de relieve las similitudes y diferencias entre la IeC y la IeO y destacar las perspectivas teóricas capaces de explicar ambos efectos. Como hemos podido apreciar, a pesar de las similitudes en el diseño experimental e incluso en su comportamiento ante ciertas manipulaciones experimentales, estos efectos no pueden ser explicados a día de hoy desde el punto de vista de las mismas teorías. Durante el siguiente apartado, en el que

presentamos las dos series experimentales de las que consta esta tesis, profundizaremos en el estudio de la IeC y la IeO y trataremos de aportar datos que apoyen o refuten las explicaciones de algunas de estas teorías con el fin de buscar un explicación lo más común posible a ambos tipos de interferencia.

2. SERIES EXPERIMENTALES

2.1. SERIE EXPERIMENTAL 1: INTERFERENCIA ENTRE CLAVES

2.1.1. Experimento 1

Como hemos visto durante la introducción de esta tesis, la IeC y la CC tienen algunas características en común y pueden ser explicadas, más o menos satisfactoriamente, desde el punto de vista de los mismos marcos teóricos.

El objetivo principal de este primer experimento es encontrar ambos efectos, la IeC y la CC bajo las mismas condiciones experimentales. De esta forma, si ambos efectos se dan conjuntamente, podremos estar más cerca de afirmar que al menos parte de la competición de claves se debe a la interferencia o, incluso, que ambos efectos se basan en mecanismos similares.

La novedad de este experimento con respecto a la literatura previa sobre el tema es el control de la interpretación causal de la situación en la que se realiza. Existen dos estudios previos en los que ambos efectos, IeC y CC tienen lugar dentro del mismo diseño experimental y por lo tanto bajo las mismas condiciones. Vadillo y cols. (2008) obtienen ambos efectos bajo las mismas condiciones experimentales, pero el efecto de CC es significativamente mayor que el de IeC. Estos autores justifican esta diferencia diciendo que parte de la CC puede verse explicada por la presencia de la IeC. Por otro

lado, Escobar, Pineño y Matute (2002) obtienen de nuevo ambos efectos bajo idénticas condiciones procedimentales, pero sin que se muestre ninguna diferencia significativa de tamaño entre ellos. Estos autores sugieren, basándose en sus resultados, que las asociaciones intracompuesto no son necesarias para la presencia de la CC y que estos efectos pueden ser entendidos desde el marco general de las teorías de la interferencia.

Analizando más detenidamente las características de ambas investigaciones para determinar las causas de sus diferentes resultados, podemos observar, entre otras cosas, una característica común que parece relevante: en ambos experimentos se utilizan instrucciones que pueden sugerir una interpretación causal de la relación entre las claves y los outcomes. Este hecho no nos permite observar cuál sería la contribución real de la interferencia a la CC en situaciones de aprendizaje no causal. Que la situación se interprete como causal por parte de los participantes de un experimento es determinante ya que, como hemos comentado anteriormente, existen considerables evidencias de que éstos se centran en procesos de razonamiento causal cuando la tarea se enmarca dentro de un escenario causal, lo que puede modular los efectos de CC e IeC (Booth y Buehner, 2007; Cobos y cols., 2007). Modelos como el de Waldmann y Holyoak (1992) señalan que si las instrucciones inducen a los participantes a atribuir un papel causal específico a las claves y los outcomes, éstos interpretarán las relaciones entre ambos como relaciones causales. De forma más concreta, Cobos y cols. (2007) afirman que se observa CC cuando la relación entre la clave y la consecuencia ocurre en una dirección causal predictiva, es decir, cuando la clave se describe como causa que provoca el outcome. Por el contrario, esto no ocurre cuando la dirección causal es diagnóstica, es decir, cuando el evento presentado primero hace las veces de consecuencia y el evento

presentado en segundo lugar toma el papel de causa. La explicación que este mismo estudio da sobre la IeC es la contraria a la dada a la CC. Según estos autores, cuando el evento presentado primero en un diseño de IeC hace las veces de efecto y el evento presentado después actúa como causa, la IeC tiene lugar. Sin embargo, cuando el evento presentado en primer lugar toma el papel de causa y el evento que la sigue toma el papel de outcome, estos autores afirman que la IeC no tendrá lugar. Es decir, la IeC ocurre cuando la dirección causal es diagnóstica pero no cuando es predictiva.

Basándonos en estas conclusiones, podemos ver que una importante implicación de las mismas es que la diferencia entre los resultados obtenidos por Vadillo y cols. (2008) y los obtenidos por Escobar y cols. (2002) podría explicarse desde las diferencias de razonamiento causal en ambos experimentos. Concretamente, los participantes del experimento de Vadillo y cols. (2008) aprenden una relación causal en dirección predictiva porque la tarea se enmarca en un escenario causal en el que las claves actúan como causas y los outcomes como efectos. En este escenario causal, a los participantes se les dice que imaginen que son alergólogos que tienen que investigar qué alimentos producen ciertas reacciones alérgicas en ciertos pacientes. En cada ensayo, las comidas (causas) son presentadas en primer lugar y las reacciones alérgicas (consecuencias), en segundo lugar. De ahí que los participantes aprendan en una dirección causal predictiva. Como hemos visto, estos resultados están en concordancia con las afirmaciones de Cobos y cols. (2007) según las cuales, la CC se da bajo un escenario que sugiera una dirección causal predictiva. Por eso se explica que los resultados de este experimento muestren un mayor efecto de CC con respecto a la IeC.

En el caso de Escobar y cols. (2002), las instrucciones del experimento sugieren una dirección causal diagnóstica. En este caso, se les dice a los participantes que son soldados que tienen que ayudar a un grupo de refugiados a escapar de una zona de guerra y que para ello cuentan con las luces de una radio espía que son indicadores de la presencia o ausencia de minas en la carretera. Aunque las luces son presentadas en primer lugar, son la consecuencia de que el camino esté minado o no (evento que se presenta en segundo lugar y hace el papel de causa). Esta dirección causal de carácter diagnóstico favorece, como hemos comentado anteriormente, según Cobos y cols. (2007), la aparición de IeC sobre la aparición de la CC. En el caso de Escobar y cols. (2002), la interpretación causal en dirección diagnóstica no favoreció la aparición de la IeC por encima de la CC, pero ayudó a no favorecer la CC, igualándose finalmente el tamaño de ambos efectos en dicho experimento.

Por tanto, la literatura previa no obtiene datos concluyentes sobre la relación entre ambos efectos y además, todos los resultados se han obtenido dentro de una situación interpretable como causal, lo que resulta problemático. En algunos estudios, dichos efectos se dan con tamaños de efecto similares, en otros con tamaños diferentes, en otros estudios sólo si la relación causal es en dirección diagnóstica, en otros sólo en dirección predictiva. Al exponer estos datos vemos cómo controlar una variable destacada que parece estar influyendo en todos ellos, el contenido causal, de cara a encontrar resultados concluyentes que no se vean influidos por la misma. Por esta razón, en el presente experimento compararemos la CC y la IeC en una situación en la que las instrucciones no sugieran una relación causal entre las claves y los outcomes. El efecto

de CC utilizado será el bloqueo hacia atrás, por ser también el utilizado en los experimentos de Vadillo y cols. (2008) y Escobar y cols. (2002).

Método

Participantes y Aparatos. En este experimento participaron de forma voluntaria 42 estudiantes de psicología de la Universidad Deusto. Todos ellos utilizaron la misma tarea experimental y llevaron a cabo el experimento en una sala de ordenadores donde se encontraban separados al menos por 1,5 metros. La tarea fue programada con Visual Basic.

Procedimiento. La tarea utilizada para este experimento, que llamaremos “Tarea de las plantas”, ha sido desarrollada y ampliamente probada con éxito en la Universidad de Málaga (Cobos, López y Luque, 2007). La relevancia de esta tarea se basa en que permite manipular el contenido causal. En este experimento utilizamos la versión desprovista de contenido causal (Luque, Morís, Cobos y López, 2009). Las instrucciones de la “Tarea de las Plantas” utilizada en este experimento, pueden verse en el Apéndice 1. En dichas instrucciones se les pide a los participantes que aprendan la relación entre unos rectángulos de colores (que hacen el papel de claves) y las fotos de unas plantas ficticias (que hacen el papel de outcomes, término que utilizaremos para denotar la ausencia de contenido causal). Los colores correspondientes a los distintos rectángulos son azul, marrón, amarillo, naranja, rojo, verde y rosa, y son contrabalanceados. En este experimento, las plantas presentadas son tres: Kollin, Dobe y Yamma, de nuevo contrabalanceadas.

Diseño. El diseño experimental puede verse en la Tabla 3. Como se ve en la misma, durante la Fase 1, los participantes fueron expuestos a 3 claves compuestas de modo que cada vez se presentaban dos colores simultáneamente (AB, CD y EF) que fueron emparejadas con tres outcomes distintos (O1, O2 y O3, respectivamente). Cada uno de estos tipos de ensayo de la Fase 1 se presentó 20 veces en un orden pseudoaleatorio (evitando dos o más presentaciones seguidas del mismo tipo de ensayo). Durante la Fase 2, los participantes fueron expuestos a 15 ensayos de $B \rightarrow O1$, una de las claves presentadas durante la Fase 1, con su outcome correspondiente, pero sin su clave compañera (A), mezclados de forma pseudoaleatoria con 15 ensayos de $G \rightarrow O3$ (una clave nueva asociada con uno de los outcomes ya presentados en la Fase 1).

En la Tabla 3 pueden apreciarse ambos diseños experimentales, la IeC y la CC (concretamente el bloqueo hacia atrás). La IeC se refleja en las siguientes dos asociaciones, aprendidas en la primera y la segunda fase respectivamente: $EF \rightarrow O3$ y $G \rightarrow O3$. La CC se refleja en las siguientes dos asociaciones, aprendidas, de nuevo, en la primera y la segunda fase respectivamente: $AB \rightarrow O1$ y $B \rightarrow O1$.

Fase 1	Fase 2	Prueba
AB→O1		A?
	B→O1	C?
CD→O2		
	G→O3	E?
EF→O3		

Tabla 3. Diseño Experimental del Experimento 1

La IeC debería tener lugar basándonos en que en la segunda fase aparece una clave G que comparte el mismo outcome (O3) con el compuesto EF de la primera fase. Al presentar E o F en la fase de prueba, la respuesta a estas claves debería verse interferida por el aprendizaje de la asociación G→O3 en la segunda fase. Por tanto, la respuesta a E y a F será menor que la respuesta a las claves de control C y D, cuyo outcome no se presenta en la segunda fase. Del mismo modo, el bloqueo hacia atrás debería observarse porque, durante la primera fase, A siempre aparece acompañada de una clave competidora, B, que a su vez, durante la segunda fase, aparece sola y seguida por el mismo outcome (O1). La respuesta ante A en la prueba, por tanto, debería ser menor que la respuesta ante C para poder concluir que ha habido bloqueo. En la fase de prueba, las claves A, C y E se presentaron en un único ensayo cada una y en orden contrabalanceado para cada participante. El diseño es intrasujeto, de forma que cada participante experimenta las tres condiciones: bloqueo hacia atrás, interferencia y control.

Resultados y Discusión.

Antes de realizar un examen exhaustivo de los datos hemos utilizado un criterio de eliminación para asegurarnos de que la tarea ha sido entendida y de que los participantes han prestado atención durante la misma. Éste es el criterio de eliminación utilizado por defecto con esta tarea (Cobos, López y Luque, 2007). Se han eliminado los datos de los participantes cuya puntuación total al final de las dos fases de entrenamiento han estado dos desviaciones típicas por encima o por debajo de la media. Utilizando este criterio han sido eliminados del análisis final dos participantes. Además, debido a un error del programa, las presentaciones de las claves en la fase de prueba no fueron correctas y los datos de 6 participantes fueron eliminados del análisis. Los datos con los que llevamos a cabo los análisis estadísticos finales correspondieron a 34 participantes.

Los resultados de este experimento se muestran en la Figura 1. Como se aprecia en la figura, la media de las respuestas a la clave E en la fase de prueba fue inferior a la media de las respuestas a la clave de control C en la misma fase, lo que sugiere que la IeC ha tenido lugar. El bloqueo hacia atrás también se hace patente en el hecho de que el número de respuestas a A en la fase de prueba es inferior a aquel mostrado ante C. Además, ambos efectos parecen tener el mismo tamaño.

Un ANOVA de medidas repetidas realizado con las respuestas de los participantes en la prueba confirma las impresiones de la gráfica anterior: muestra un efecto significativo de la clave, $F(2, 66) = 5.03, p < .01$. Comparaciones LSD muestran un efecto de interferencia significativo (clave E vs. C, $p < .05$) y también un efecto

significativo de bloqueo hacia atrás (clave A vs. C, $p < .01$). Finalmente, no muestran diferencias significativas entre ambos efectos (clave A vs. E, $p = .630$).

Nuestros resultados muestran un efecto significativo de ambos efectos, CC e IeC. Además, ambos efectos son de la misma magnitud. Esto implica que, cuando las instrucciones no sugieren interpretaciones causales, el bloqueo y la interferencia parecen ser empíricamente indistinguibles, al menos cuando se usan diseños estándar de dichos efectos. Esto implica, además, que es necesario utilizar controles de IeC en un diseño experimental en el que queremos obtener CC, ya que, en ausencia de este control no es posible concluir con seguridad que el entrenamiento en compuesto sea necesario para provocar la reducción de la respuesta durante la fase de prueba a una clave entrenada junto con otra en la Fase 1 del experimento.

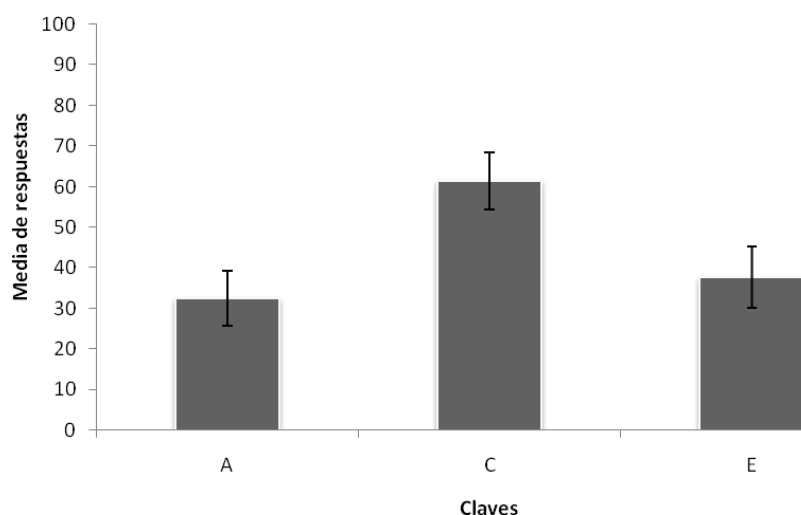


Figura 1. Medias de las respuestas en la prueba de las claves A, E y C en el Experimento 4

Los resultados obtenidos en este experimentos son, como puede apreciarse, similares a los aportados por Escobar y cols. (2002). Al igual que en el experimento de estos autores, tanto la IeC cómo la CC han tenido lugar bajo las mismas condiciones experimentales y con igualdad de tamaño. La diferencia principal entre ambos estudios es la tarea utilizada, carente de escenario causal, en el caso de nuestro experimento y, con escenario causal, en el caso de Escobar y cols. (2002). Esto nos permite afirmar, de manera adicional, que ambas tareas han demostrado ser aptas para la obtención de efectos de interferencia y CC. De forma contraria, los resultados obtenidos son distintos a los aportados por Vadillo y cols. (2008), en los que, de nuevo, se daban ambos efectos pero éstos eran significativamente distintos, siendo mayor el efecto de CC. Esta diferencia en los resultados podría deberse a la posible interpretación causal de las instrucciones de la tarea utilizada por Vadillo y cols. (2008), que en este caso fue llamada “Tarea de Alergias”. La diferencia en los resultados nos permite dudar en este caso de que la “Tarea de las Plantas”, utilizada en nuestro experimento, y la “Tarea de las Alergias” sean equivalentes o puedan utilizarse de forma similar con efectos como los de interferencia o CC.

Una vez obtenidos ambos efectos bajo las mismas condiciones experimentales, controlando la posible interpretación causal por parte de los participantes, continuamos la serie experimental estudiando la posible interacción entre ambos efectos.

2.1.2. Experimento 2

En el experimento anterior hemos mostrado cómo ambos efectos, IeC y CC, pueden darse bajo las mismas condiciones experimentales (y en ausencia de contenido causal) con igual magnitud. El siguiente paso para tratar de explorar la relación estrecha entre ambos efectos es investigar cómo interactúan entre sí. Para ello, vamos a utilizar esta vez un efecto diferente de CC al utilizado en el Experimento 1: el ensombrecimiento. Utilizaremos este diseño por ser más sencillo y por tanto más apto para ser presentado en combinación con un diseño de IeC. En un diseño experimental de ensombrecimiento, dos claves (A y B) se entrenan juntas seguidas de un outcome determinado (O). Si en una fase de prueba preguntamos al participante por una de esas claves (B), su respuesta ante esta clave será menor que en un grupo control en el que las claves no se han entrenado conjuntamente en la Fase 1. Es decir, una clave aprendida en compuesto ensombrece a la otra haciendo que respondamos menos a cada una de ellas en una fase de prueba de lo que responderíamos si hubieran sido entrenadas por separado.

Con objeto de explorar la interacción entre los efectos de IeC y de CC, en este experimento el propósito será analizar el comportamiento de una clave ensombrecida utilizando como recurso metodológico el diseño de IeC. Es decir, vamos a tratar de estudiar indirectamente la fuerza asociativa de una clave ensombrecida, observando hasta qué punto es capaz de interferir con la respuesta a otra clave.

Además, y dado que los resultados del Experimento 1 fueron consistentes con los obtenidos por Escobar y cols. (2002) con una tarea muy distinta, en este

experimento utilizaremos la tarea utilizada por estos autores, la “Tarea de la Radio-Espía”, lo que permitirá explorar también la generalidad de los efectos con los que estamos trabajando en esta tesis.

Método

Participantes y Aparatos. En este experimento participaron 76 personas, que lo llevaron a cabo bajo nuestra supervisión en la Universidad de Deusto. Todos ellos utilizaron la misma tarea experimental y lo hicieron en una sala de ordenadores se encontraban separados al menos por 1,5 metros. El experimento fue realizado en un documento HTML, programado en Java Script para la presentación de estímulos y recogida de respuesta de los participantes.

Procedimiento. La tarea empleada en este experimento es la “Tarea de la Radio-Espía” ha sido utilizada numerosas veces en nuestro laboratorio (para una descripción detallada de la tarea y las instrucciones, ver Ortega, Pineño y Matute, 2000). Las instrucciones pueden consultarse en el Apéndice 2.

En esta tarea se les pide a los participantes que imaginen que son soldados cuya misión es rescatar algunos refugiados de un edificio en peligro y trasladarlos en camiones de forma segura. En cada ensayo, los participantes tienen la posibilidad de introducir gente en un camión presionando la barra espaciadora de forma repetida (cada vez que le dan a la barra espaciadora introducen a una persona en el camión). Pero, los participantes tendrán que superar algunas dificultades durante el rescate, como tener que

evitar una serie de minas instaladas a lo largo del camino. Para ello contarán con una radio espía que indicará el estado del mismo y tendrán que aprender cuándo la radio espía indica la presencia o ausencia de minas, lo que deberá determinar el número de refugiados que introduzcan en los camiones. Algunos colores de la radio espía indicarán la ausencia de minas y, por lo tanto, una situación de seguridad para introducir refugiados en el camión, y otros indicarán presencia de minas y por lo tanto peligro. El número de refugiados introducidos en los camiones nos indicará en qué grado los participantes han aprendido la relación entre los colores de la radio espía y la ausencia o presencia de minas. Simbólicamente, los participantes ganan un punto por cada refugiado salvado y lo pierden cada vez que fallece uno de ellos. Los participantes sólo disponen de 3 segundos para introducir o no gente en el camión, cada vez que la clave (un color de la radio espía) está presente. El intervalo entre ensayos está aleatorizado, entre 3 y 7 segundos. Los colores utilizados a modo de claves son amarillo, azul, rojo y verde y son contrabalanceados en un cuadrado latino.

Diseño. El diseño del experimento puede verse en la Tabla 4. Como se ve en la misma, durante la Fase 1, los participantes del grupo experimental fueron expuestos a 2 tipos de ensayos, en ellos el compuesto AB fue emparejado con una consecuencia determinada (O1), que indicaba que el camino era seguro y si metía gente en el camión ésta se salvaría, mientras que la clave D fue emparejada con una consecuencia distinta (O2), que indicaba que el camino no era seguro y si metía gente en el camión ésta no se salvaría. Los ensayos de cada tipo fueron 4 y 2 respectivamente. Durante la Fase 2, los participantes del grupo experimental fueron expuestos 8 ensayos de C→O1 mezclados

de forma pseudoaleatoria con 4 ensayos $D \rightarrow O2$. Durante la Fase 3, esos mismos participantes fueron expuestos a 4 ensayos de $B \rightarrow O1$ mezclados de forma pseudoaleatoria con 2 ensayos $D \rightarrow O2$. Los ensayos $D \rightarrow O2$ se presentan para servir como distractores y asegurar que el participante presencia varias consecuencias distintas durante el entrenamiento, de modo que no se acostumbre a realizar siempre la misma conducta. El grupo control recibió el mismo entrenamiento con la única diferencia de que durante la primera fase vieron la asociación $B \rightarrow O1$ en lugar del compuesto AB.

En la Tabla 4 pueden apreciarse ambos diseños experimentales, la IeC y la CC (en este caso el ensombrecimiento). En la primera fase, como hemos visto en la descripción anterior del diseño, se presenta el compuesto AB seguido de la consecuencia O1. Este tipo de ensayo es un ensayo de ensombrecimiento. La IeC se refleja en las siguientes dos asociaciones, aprendidas en la segunda y tercera fase respectivamente: $C \rightarrow O1$ y $B \rightarrow O1$.

Grupo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba
Experimental	4AB \rightarrow O1	8C \rightarrow O1	4B \rightarrow O1	C?
	2D \rightarrow O2	4D \rightarrow O2	2D \rightarrow O2	
Control	4B \rightarrow O1	8C \rightarrow O1	4B \rightarrow O1	C?
	2D \rightarrow O2	4D \rightarrow O2	2D \rightarrow O2	

Tabla 4. Diseño Experimental del Experimento 2

Según nuestra hipótesis, si la clave B resulta realmente ensombrecida durante la Fase 1, entonces su presentación durante la Fase 3 no debería interferir retroactivamente con lo aprendido sobre la clave C. De este modo en la prueba se daría más respuesta a C en el grupo experimental con respecto al grupo control en el que B no ha pasado por un proceso de ensombrecimiento y puede, por tanto, interferir con C.

Resultados y Discusión

Antes de realizar los análisis estadísticos pertinentes se aplicaron varios criterios de selección, que se especifican a continuación y que van dirigidos a eliminar aquellos participantes que al final del entrenamiento no han mostrado una clara discriminación entre la claves que predecían la oportunidad de ganar puntos y la de perderlos. Durante la Fase 1 comprobamos que la respuesta en el último ensayo de AB (último de B para el grupo control) sea que ser mayor que en el último ensayo de D. Durante la Fase 2 comprobamos que la respuesta en el último ensayo de C tiene que ser mayor que en el último ensayo de D. Por último, durante la Fase 3 del entrenamiento tenemos en cuenta que la respuesta en el último ensayo de B sea mayor que en el último ensayo de D.

Este criterio general de eliminación es el utilizado de forma estándar con la “Tarea de la Radio Espía” en nuestro laboratorio. Tras aplicar los tres criterios quedaron 49 participantes (24 pertenecientes al grupo experimental y 25 al grupo control). La media de las respuestas en cada ensayo puede verse en la Figura 2.

Un ANOVA 2 (Grupo: Experimental vs. Control) x 4 (Ensayos: 1-4) con respecto a las respuestas a AB y B durante la Fase 1 muestra un efecto principal de ensayo, $F(3, 141) = 64.41, p < .001$, pero no muestra efecto de grupo, $F(1, 47) = 1.05, p = .31$, ni interacción, $F(3, 141) = 1.002, p = .39$. Un ANOVA 2 (Grupo: Experimental vs. Control) x 8 (Ensayos: 1-8) con respecto a las respuestas a X durante la Fase 2 muestra un efecto principal de ensayo, $F(7, 329) = 77.82, p < .001$, pero no muestran efecto de grupo, $F(1, 47) = 524.81, p = .19$, ni interacción, $F(7, 329) = 0.558, p = .79$. Esto muestra un aprendizaje similar en ambos grupos, sin diferencias significativas, como puede apreciarse en la Figura 2.

Destaca el hecho de que las respuestas a B durante el primer ensayo de la tercera fase fueron significativamente menores en el grupo experimental que en el grupo control, lo que sugiere que el ensombrecimiento ha tenido lugar. Un ANOVA 2 (Grupo: Experimental vs. Control) x 4 (Ensayo: 1-4) analiza el comportamiento de los participantes durante los cuatro ensayos de la Fase 3, obteniéndose un efecto principal de ensayo, $F(3, 141) = 16.88, p < .001$, y una interacción significativa, $F(7, 141) = 6.11, p < .005$, aunque no un efecto principal de grupo, $F(1, 47) = 2.43, p = .13$. Comparaciones planeadas muestran que el número de respuestas durante el primer ensayo B→O1 de la tercera fase fue menor en el grupo experimental que en el control, $t(47) = 2.65, p < .05$. Sin embargo, no hay diferencias significativas en el resto de los ensayos de esa fase. Estos análisis confirman que el entrenamiento en compuesto AB durante la Fase 1 ha ensombrecido a B que en la Fase 3 responde significativamente menos en el grupo experimental con respecto al control.

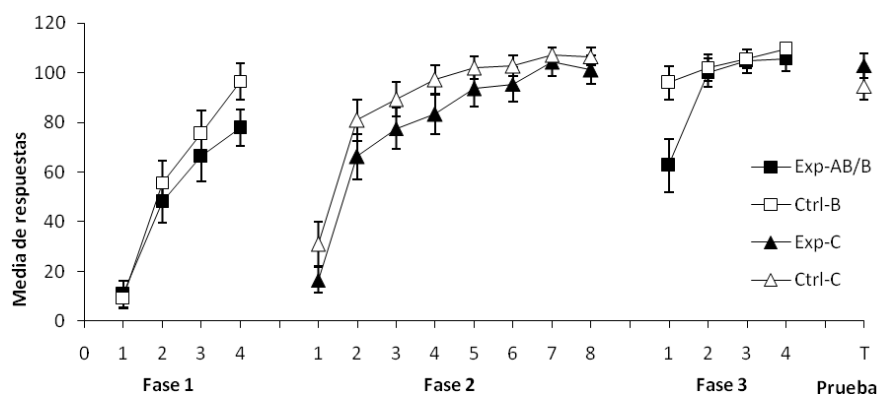


Figura 2. Respuestas medias de los ensayos en todas las fases de entrenamiento y en la prueba en el Experimento 2

Tras demostrar que el ensombrecimiento ha tenido lugar, el siguiente paso es ver si la clave ensombrecida ha perdido su capacidad para interferir con otra clave. Un análisis inicial muestra que las medias de la prueba de C siguen la tendencia esperada. En esta muestra de participantes se observa una mayor respuesta a C en el grupo experimental debido a la ausencia de interferencia por parte de la clave ensombrecida, B, mientras que dicha interferencia sí se observa, cómo esperábamos, en el grupo control y por lo tanto las medias de la prueba en este grupo son menores. La tendencia de las medias es la esperada pero las diferencias no son significativas, $t(47) = 1.10$, $p = .28$.

A pesar de que las tendencias son las esperadas, la falta de diferencias significativas en la fase de prueba nos lleva a ser conservadores con respecto a los resultados obtenidos. Tras un pormenorizado análisis de los resultados y de las posibles variables que han podido influir en los mismos llegamos a la conclusión de que es

necesario llevar a cabo ciertos cambios en el diseño experimental para obtener resultados más concluyentes. Dichos cambios son llevados a cabo en el Experimento 3.

2.1.3. Experimento 3

Algunas características del diseño del Experimento 2 pueden haber sido responsables de la ausencia de diferencias significativas entre los ensayos de prueba de ambos grupos. Más concretamente, el diseño no controla las diferencias potenciales en la cantidad de interferencia proactiva que puede tener lugar por parte de los ensayos de la Fase 1 con respecto a la Fase 2. Durante la primera fase, como hemos visto en el experimento anterior, el grupo experimental aprende que dos claves, A y B juntas, predicen una consecuencia mientras que el grupo control aprende que una clave aislada, B, predice la misma consecuencia. Esto implica que, durante la Fase 2, el aprendizaje se ve afectado por dos fuentes de interferencia proactiva en el grupo experimental pero sólo por una en el grupo control. Esta diferencia en la cantidad de interferencia proactiva puede producir que se responda más a la clave C en el grupo control que en el experimental en la Fase 2. Aunque en la Fase 2 no se observaron efectos significativos, esto podría haber enmascarado las diferencias en la fase de prueba entre los dos grupos.

Para poder controlar estos distintos niveles de interferencia proactiva durante la Fase 2, realizamos un cambio de diseño con respecto al experimento anterior en el que ambos grupos fueron expuestos a la misma información durante la primera fase. Una vez controlada esta variable, nuestra hipótesis para este experimento fue la misma que

en el experimento anterior: una clave ensombrecida perderá su capacidad para interferir retroactivamente sobre otra clave que va acompañada de la misma consecuencia.

Método

Participantes y Aparatos. En este experimento participaron 81 personas, 45 de ellas eran personas anónimas que lo realizaron a través de nuestra página web (<http://www.labpsico.deusto.es>) y 36 eran estudiantes de la Universidad del País Vasco³. El experimento fue realizado en un documento HTML, programado en Java Script para la presentación de estímulos y recogida de respuesta de los participantes.

Procedimiento. La tarea utilizada fue la misma que en el Experimento 2, incluyendo las instrucciones utilizadas (Apéndice 2). La única diferencia de procedimiento con respecto al experimento anterior fue la inclusión de un nuevo color (morado), debido a la necesidad de una clave más en el diseño experimental.

Diseño. El diseño experimental puede verse en la Tabla 5. La única diferencia con respecto al diseño experimental del Experimento 2 es la igualación del entrenamiento en la Fase 1 para ambos grupos, experimental y control. De esta forma quedan controladas las posibles diferencias en los dos grupos en lo que a la interferencia proactiva de lo aprendido en la Fase 1 sobre lo aprendido en la Fase 2 se refiere.

³ Agradecemos a la profesora G. Alonso, de la UPV, su colaboración al motivar a sus alumnos para que participaran en este experimento.

Grupo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba
Experimental	4AB→O1			
	4C→O1	8D→O1	4B→O1	D?
	6E→O2	6E→O2	6E→O2	
Control	4AB→O1			
Control	4C→O1	8D→O1	4C→O1	D?
	6E→O2	6E→O2	6E→O2	

Tabla 5. Diseño Experimental del Experimento 3

Resultados y Discusión

El criterio de selección fue idéntico al utilizado en el Experimento 2. Tras la aplicación de dicho criterio quedaron 37 participantes anónimos de Internet (18 en el grupo experimental y 19 en el grupo control) y 32 estudiantes de la UPV (18 en el grupo experimental y 14 en el grupo control).

Un resumen del entrenamiento en todas las fases en ambos grupos puede verse en la Figura 3. En esta figura podemos apreciar a simple vista un aprendizaje similar en ambos grupos en las dos primeras fases. Un ANOVA 2 (Grupo: Experimental vs. Control) x 4 (Ensayos: 1 vs. 2 vs. 3 vs. 4) realizada con respecto a las respuesta de los participantes a AB durante la Fase 1 dio lugar a un efecto principal de ensayo, $F(3, 201) = 79.49, p < .001$, aunque no se obtuvo efecto principal de grupo ni interacción ($F_s <$

1). Un ANOVA similar, esta vez sobre las respuestas a C en la Fase 1, también mostró un efecto principal de ensayo, $F(3, 201) = 72.87, p < .001$, pero tampoco de grupo ni interacción ($F_s < 1$).

Un ANOVA 2 (Grupo: Experimental vs. Control) x 8 (Ensayos: 1-8) realizada con respecto a las respuesta de los participantes a D durante la Fase 2 dio lugar a un efecto principal de ensayo, $F(7, 469) = 28.08, p < .001$, y a la interacción grupo-ensayo, $F(7, 469) = 2.26, p < .05$, aunque no se obtuvo efecto principal de grupo ($F < 1$). Las comparaciones planeadas mostraron que la interacción fue debida a una diferencia marginalmente significativa entre ambos grupos en el número de respuestas dadas en el primer ensayo a D en la segunda fase del entrenamiento, $t(67) = 1.69, p = .096$ aunque no hubo diferencias en el resto de los ensayos de D en dicha fase.

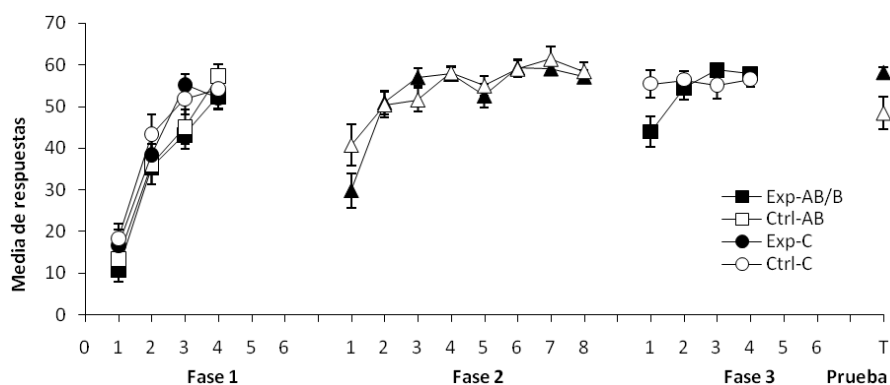


Figura 3. Respuestas medias de los ensayos en todas las fases de entrenamiento y en la prueba en el Experimento 3

Las diferencias de aprendizaje en la Fase 3 se pueden apreciar, de nuevo en la Figura 3, con un ANOVA 2 (Grupo: Experimental vs. Control) x 2(Ensayos: 1 vs.2 vs.3 vs. 4), de las respuestas a B/C en dicha fase que muestra un efecto principal de ensayo, $F(3, 201) = 6.01, p < .005$, y una interacción, $F(3, 201) = 5.36, p < .005$. No se obtuvo efecto principal de grupo ($F < 1$). Comparaciones planeadas mostraron que las respuestas a B en el grupo experimental fueron menores que la respuestas a C en el grupo control en el primer ensayo de esa fase, $t(67) = 2.32, p < .05$, pero no en los siguientes. Estos análisis confirman que el entrenamiento de AB en la primera fase ha dado lugar a ensombrecimiento a B que se muestra en la tercera fase con menos respuestas a B en el grupo experimental que a C en el grupo control.

El análisis de las respuestas durante la fase de prueba muestra que los participantes del grupo experimental dieron más respuestas que los del grupo control. Esta diferencia se muestra significativa, $t(67) = 2.46, p < .05$, al contrario que en el experimento anterior. Esto sugiere que el ensombrecimiento afecta a la capacidad de una clave para interferir con otra y que, por tanto, el fallo que dio lugar a diferencias no significativas en el experimento anterior pudo deberse a los ya expuestos problemas de diseño.

2.1.4. Discusión Provisional 1

Los resultados de los Experimentos 1 y 3 nos muestran efectos de CC e IeC bajo las mismas condiciones experimentales. En el caso del Experimento 1, estos resultados son observados en ausencia de contenido causal en la tarea utilizada. En los

Experimentos 2 y 3 la tarea incluye contenido causal (posiblemente interpretable en dirección diagnóstica, véase Cobos y cols. 2007). En el caso del Experimento 3, además, los resultados muestran que una clave ensombrecida pierde su capacidad para interferir retroactivamente sobre otra.

La explicación que ciertas teorías pueden dar sobre los resultados del Experimento 1 no es del todo satisfactoria. La presencia de IeC y CC en los resultados de este experimento muestra que no hay necesidad de una interpretación causal por parte de los participantes para la obtención de los mismos, al contrario de lo afirmado por Cobos y cols. (2007) y otras teorías basadas en el razonamiento causal o en modelos de inferencia (De Houwer y cols., 2002; Waldmann y Holyoak, 1992). Cobos y cols., (2007) explican en su teoría del razonamiento causal que la IeC se observa porque las claves y los outcomes son interpretados como efectos y causas respectivamente, es decir, las personas perciben la tarea como si fuese una tarea de aprendizaje diagnóstica. En este caso, que un color vaya seguido de dos plantas distintas en dos fases distintas no debería provocar que los colores se interpreten como efectos y las plantas como causas.

Del mismo modo, en el caso de la CC, estos autores afirman que dicho efecto se da cuando la dirección causal es predictiva (es decir, cuando las claves son causas y los outcomes, efectos). Si la tarea hubiese sido interpretada por los participantes como una tarea diagnóstica, hubiésemos obtenido IeC pero no CC, y al contrario si hubiese sido interpretada como predictiva, según estos autores. Al tener ambos efectos no podemos aplicar sobre los mismos la teoría del razonamiento causal. Al contrario, podemos

afirmar que ambos efectos son igualmente obtenibles en situaciones sin contenido causal.

Los resultados del Experimento 3, de nuevo, no pueden ser explicados de forma satisfactoria por las teorías basadas en razonamiento causal (Cobos y cols., 2007; Waldmann y Holyoak, 1992), y tampoco por modelos inferenciales (De Houwer y cols., 2002) ya comentados en la introducción de esta tesis. Aunque es verdad que tanto en el Experimento 2 como en el Experimento 3 la tarea utilizada, y sus instrucciones, pueden inclinar al participante a pensar en una asociación causal entre las claves y los outcomes en dirección diagnóstica (es decir, aquella en la que las claves hacen el papel de efectos y los outcomes hacen el papel de causas), Cobos y cols. (2007) no pueden explicar de forma completa los resultados de dichos experimentos. En la tarea concreta utilizada en estos experimentos, la “Radio Espía”, según estos autores, las claves y los outcomes podrían percibirse de la siguiente manera: La posible causa común, la seguridad del camino, se presenta en segundo lugar (ocupando el lugar del outcome) y puede producir dos efectos diferentes (dos colores en la radio-espía), que se presentan en el lugar de la clave en las dos fases de la interferencia, siendo esto percibido como una contradicción por los participantes, ya que una misma causa da lugar a dos consecuencias que se excluyen mutuamente. De esta forma tendría lugar la interferencia según Cobos y cols. (2007). Esta teoría basada en el razonamiento no parece explicar acertadamente nuestros resultados, ya que el grupo control también recibió información que podría considerarse contradictoria. Estos autores afirman también que la CC sólo tiene lugar cuando la interpretación de la asociación entre las claves y los outcomes se hace en dirección predictiva, es decir, cuando las claves se interpretan como causas y los outcomes, de

efectos. Como se puede apreciar en el Experimento 3, los resultados muestran CC bajo condiciones diagnósticas, lo que contradice esta teoría del razonamiento causal.

Además de las implicaciones teóricas de estos resultados, cabe destacar una implicación metodológica importante de los Experimentos 2 y 3: la interacción entre la IeC y la CC sugiere que la interferencia puede ser utilizada como medida implícita para el estudio del aprendizaje asociativo humano. Para querer demostrar si una determinada clave ha sido ensombrecida en un experimento de aprendizaje, se puede medir el ensombrecimiento directamente centrándose en las respuestas de los participantes a la clave supuestamente ensombrecida o, como alternativa, se puede medir indirectamente el ensombrecimiento observando si la clave potencialmente ensombrecida ha perdido o no su capacidad para interferir sobre el recuerdo de otra clave. La ventaja de este segundo tipo de medida es que puede estar en menor grado afectada por los procesos cognitivos superiores, ya que medimos lo que han aprendido los participantes sobre una asociación preguntándoles por una clave distinta, lo que hace difícil que sean conscientes de lo que realmente se está midiendo en el experimento.

En este sentido, modelos que explican la CC en términos de procesos cognitivos superiores, como De Houwer, Vandorpe y Beckers (2005), no aportan una explicación satisfactoria a los resultados obtenidos en el Experimento 3. La utilización de una medida indirecta de CC, como hemos visto, previene la utilización directa de inferencias o razonamiento, factor primordial en las explicaciones de estos modelos a la existencia de la CC.

Como hemos podido apreciar durante la introducción de esta tesis y durante esta serie experimental, la IeC, ya sea dentro de un marco causal o no, no puede ser explicada de forma satisfactoria por la mayoría de las teorías aquí expuestas. Ni las teorías asociativas clásicas (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981), ni otras más centradas en procesos cognitivos superiores (Cobos y cols., 2007; De Houwer y cols., 2002; Waldmann y Holyoak, 1992) pueden aportar explicaciones completas a los resultados de esta primera serie experimental. Esto nos hace plantearnos si otras teorías basadas en principios diferentes podrían aportar datos concluyentes sobre los procesos que subyacen a la IeC. Teorías más recientes (Bouton, 1993, 1997; Dickinson y Burke, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994) parecen tener en común la creación de asociaciones inhibitorias en la base de los efectos de CC, IeC e IeO. Ante este hecho introducimos la siguiente serie experimental, en la que tratamos de poner a prueba la existencia de estos procesos inhibitorios. Dicha serie experimental se centra en el estudio de la IeO, ya que, la existencia de procesos inhibitorios en la interferencia ha sido principalmente investigada en dicho fenómeno. Además de esta teoría, como veremos a continuación, los procesos inhibitorios han destacado en otras ramas distintas del aprendizaje, como la memoria, y es muy posible, por tanto, que sean aplicables a los estudios de interferencia.

2.2. SERIE EXPERIMENTAL 2: INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES

La inhibición es un concepto clave en algunas áreas del aprendizaje y de la memoria. Por eso, algunas teorías clásicas importantes (Hull, 1943; Konorski, 1948; Pavlov, 1927) y otras más actuales (Bouton, 1993; Dickinson y Burke, 1996; Mackintosh, 1975; Rescorla y Wagner, 1972; Van Hamme y Wasserman, 1994, Wagner, 1981), tienen en cuenta este mecanismo de alguna forma a la hora de explicar ciertos fenómenos. En el área específica de la IeO, los procesos inhibitorios parecen especialmente relevantes a la hora de entender los mecanismos involucrados en efectos como la extinción (Pavlov, 1927), la inhibición latente (Lubow, 1973) o el contracondicionamiento (Pavlov, 1927). Aunque hay notables diferencias entre estos efectos, desde un punto de vista general podemos decir que suponen situaciones en las que una clave X se empareja con un outcome (O1) y después, en una segunda fase, la misma clave se empareja con un outcome distinto (O2), de modo que el recuerdo de la asociación $X \rightarrow O1$ se ve afectado. En este tipo de situaciones, los organismos deben enfrentarse a informaciones contradictorias. Las teorías tradicionales del aprendizaje asociativo (Rescorla y Wagner, 1972) asumen que en este tipo de situaciones, el aprendizaje de la nueva información da lugar al borrado de la información aprendida previamente. Pero existe una abundante literatura que muestra que esta información no es borrada sino interferida y por lo tanto recuperable (Rosas, Vila, Lugo y López, 2001; Vadillo, Vegas y Matute, 2004), y que dicha interferencia implica la formación de asociaciones inhibitorias. Por ejemplo, como hemos comentado previamente, el modelo de recuperación de la información de Bouton (1993, 1997) asume que después de haber

aprendido la asociación $X \rightarrow O1$, el aprendizaje de una nueva asociación $X \rightarrow O2$ requerirá de una nueva unión excitatoria entre X y O2, pero también del establecimiento de una asociación inhibitoria entre X y O1.

2.2.1. Experimento 4

Si revisamos la literatura actual sobre fenómenos que pueden resultarnos similares a la IeO, encontramos efectos tan estudiados como el “Olvido inducido por la recuperación” (“Retrieval-induced forgetting”, RIF) (Anderson, Bjork y Bjork, 1994; Anderson y Spellman, 1995). La similitud entre estos dos efectos nos lleva a pensar que las premisas aplicables a cada uno de ellos pueden ser generalizables al otro.

En un diseño estándar de RIF los participantes son expuestos en primer lugar a series de asociaciones categoría-ejemplar (por ejemplo, fruta-naranja, fruta-plátano, vehículo-coche y vehículo-avión). Durante una segunda fase, se les pide que recuerden activamente información sobre la mitad de esos ejemplares correspondientes a la mitad de las categorías, proporcionándoles el nombre de la categoría correspondiente y la primera o las dos primeras letras del ejemplar que tienen que recordar (por ejemplo, se les pide que rellenen el espacio en blanco en fruta-na____). Finalmente, durante la fase de prueba, los participantes deben recordar todos los ejemplares presentados durante la primera fase del experimento (por ejemplo, fruta-na____, fruta-Pl____, vehículo-co____ y vehículo-av____). Todos estos estímulos son divididos en tres grupos según su función dentro del procedimiento: ejemplares que han sido recuperados activamente durante la

fase de práctica en recuperación (Fase 2) (por ejemplo, fruta-naranja), ejemplares que no han sido recordados activamente durante la Fase 2, pero pertenecen a una categoría practicada (por ejemplo, fruta-plátano) y ejemplares que no han sido recordados activamente durante la Fase 2 ni pertenecen a una categoría practicada, llamados ítems de control (por ejemplo, vehículo-coche y vehículo-avión). Estas tres categorías se llaman Rp+, Rp- y Nrp, respectivamente. Como es de esperar, los ejemplares Rp+ se recuerdan normalmente mejor durante la fase de prueba que los ejemplares control (Nrp), lo que quiere decir que el recuerdo activo de los estímulos Rp+ durante la Fase 2 aumenta la probabilidad de que sean recordados durante la fase de test es decir, se da una facilitación. Sin embargo, lo interesante en este paradigma es que la recuperación de los ejemplares Rp+ provoca la inhibición de los ejemplares pertenecientes a la categoría entrenada, pero no recuperados, Rp-. Este “olvido inducido por la recuperación” se observa en distintos escenarios experimentales: formas y colores (Ciranni y Shimamura, 1999), frases (Gómez-Ariza, Lechuga, Pelegrina y Bajo, 2005), rasgos de personalidad (MacLeod y Macrae, 2001), memoria de testigos (Shaw, Bjork y Handal, 1995) y estímulos con carga afectiva (Amir, Brigidi, Coles y Foa, 2001), entre otros. La variedad en los procedimientos utilizados apoya la hipótesis de que los mecanismos relacionados con ambos efectos pueden tener paralelismos.

Como hemos apreciado, el diseño experimental del RIF es similar al de la IeO. En ambos efectos durante la segunda fase del entrenamiento se aprenden o fortalecen asociaciones diferentes a las adquiridas previamente, de forma que al tratar de recuperar la primera información durante una fase de prueba es más costoso debido a la interferencia generada. La característica principal de la explicación por parte de la teoría

dominante en el estudio del RIF (Anderson y cols., 1994; Anderson y Spellman, 1995) sobre los procesos que están en la base de la interferencia, es que destaca la presencia de un proceso de inhibición como base de la interferencia. Según esta teoría, aprender una información nueva, diferente a la aprendida anteriormente (por ejemplo, la misma clave que predice dos outcomes distintos) nos obliga a inhibir, aunque sea de forma temporal, lo aprendido. Aquello que es inhibido será más difícil de recuperar durante el recuerdo. Esto implica que cuanto mayor esfuerzo hayamos empleado en inhibir un ítem relacionado, más difícil será recuperar esa información (Anderson y cols., 1994).

El propósito de los siguientes experimentos será poner a prueba la hipótesis de que procesos similares de inhibición tienen lugar en la IeO. En el Experimento 4, pondremos a prueba una premisa de las teorías del RIF que parte de la afirmación de la presencia de procesos inhibitorios en el aprendizaje de informaciones interfirientes: según la teoría más representativa en el estudio del RIF, cuanto más haya sido recuperada una información, o más activa esté por otros factores, más necesario será inhibirla al aprender una información que compite o que nos resulte incongruente con la misma, y, como consecuencia de esto, más nos costará recuperarla durante una fase de prueba (Anderson y cols., 1994). Esto, traducido en términos más similares a los utilizados en toda la primera parte de esta tesis, y en los estudios habituales de aprendizaje de contingencias, puede relacionarse con un mayor número de ensayos recibidos durante el entrenamiento. Si durante la primera fase de un diseño de IeO recibimos muchos ensayos de la asociación $A \rightarrow O1$, y, durante la Fase 2, aprendemos una asociación nueva incongruente con la primera ($A \rightarrow O2$), según las teorías de RIF, al necesitar inhibir la primera asociación entrenada con más fuerza nos costará más

recuperar después dicha información durante la fase de test. Esta predicción es contraria a la que harían las teorías asociativas, según las cuales al ser mayor el entrenamiento de la Fase 1, más sencillo será recuperar la información en la prueba.

Método

Participantes y Aparatos. En este experimento participaron 59 personas, 20 de ellas eran personas anónimas que lo realizaron a través de nuestra página web (<http://www.labpsico.deusto.es>) y 39 eran estudiantes de psicología que lo llevaron a cabo en una sala de ordenadores de la Universidad de Deusto. Todos ellos utilizaron la misma tarea experimental y los que la hicieron en una sala de ordenadores se encontraban separados al menos por 1,5 metros. El experimento fue realizado en un documento HTML, programado en Java Script para la presentación de estímulos y recogida de respuesta de los participantes.

Procedimiento. La tarea utilizada para este experimento fue la misma utilizada en los Experimentos 2 y 3. Las instrucciones pueden consultarse en el Apéndice 2.

La única diferencia con respecto a dichos experimentos, en lo que al procedimiento se refiere, es la utilización de los siguientes colores en el papel de claves: amarillo, turquesa, rosa y azul marino.

Diseño. El diseño experimental puede verse en la Tabla 6.

Fase 1	Fase 2	Prueba
		Readquisición
20 A→O1	5 A→O2	4 A→O1
10 B→O1	5 B→O2	4 B→O1
5 C→O2	5 C→O2	4 C→O2
5 D→O1	5 D→O1	4 D→O1

Tabla 6. Diseño Experimental del Experimento 4

Como puede apreciarse, se trata de un diseño intrasujeto. Todos los participantes son expuestos a las mismas asociaciones durante las mismas fases. Durante la primera fase, se les presenta un color (A) que predice la aparición de una consecuencia determinada (O1), que en este caso se corresponde con que el camino es seguro y si meten gente en el camión, ésta se salvará. El número de ensayos de esta asociación es muy alto con respecto al número de presentaciones de otras asociaciones que recibirá el participante durante el entrenamiento (20). Además de la asociación A→O1, los participantes observarán la presencia de la asociación entre otro color (B) y el mismo outcome (O1), pero el número de ensayos en este caso será la mitad que en el caso de la asociación A→O1. Por último, durante esta fase, y también durante el resto de las fases de entrenamiento, los participantes verán dos asociaciones (C→O2, D→O1) que servirán como distractores para hacer la tarea un poco menos sencilla. Se presentarán 5 ensayos de cada una de estas asociaciones adicionales. Los diferentes tipos de ensayos se presentan en un orden aleatorio dentro de cada fase.

Durante la segunda fase del entrenamiento los participantes son expuestos a la asociación entre dos colores ya presentados con anterioridad en la primera fase (A y B) y un nuevo outcome con el que no habían ido asociados anteriormente (O2). Esta consecuencia es en este caso negativa, al contrario que en la primera fase, ya que indica que el camino está minado y que la gente que se introduzca en el camión morirá (con la consiguiente pérdida de puntos por parte del participante). Esta asociación forma parte de lo que hemos definido como IeO: en la primera fase presentamos una clave (A o B) seguida de un outcome (O1) y en la segunda fase presentamos la misma clave seguida de un outcome distinto (O2). Esto, de acuerdo con las teorías de la interferencia, debería tener como consecuencia que se respondiese poco en la fase de prueba ante estas dos claves (A y B) debido a la interferencia del aprendizaje de la segunda fase sobre la recuperación de la información adquirida durante la primera fase del entrenamiento.

La novedad de este diseño es la presencia de dos asociaciones de IeO: por una parte la protagonizada por la clave A ($A \rightarrow O1$; $A \rightarrow O2$) y por otra, la protagonizada por la clave B ($B \rightarrow O1$; $B \rightarrow O2$). La diferencia principal entre ellas es el número de ensayos de cada asociación. Mientras que el número de ensayos de las asociaciones de B es 10 en la primera fase, en el caso de la asociación $A \rightarrow O1$ tiene lugar un exceso de entrenamiento (20 ensayos). Con esta diferencia en el número de ensayos queremos ver la influencia del sobreentrenamiento de una de las asociaciones. Basándonos en las premisas del RIF antes comentadas, lo que esperamos en este experimento es que aquella asociación que ha sido más entrenada ($A \rightarrow O1$), haya necesitado ser más inhibida durante una segunda fase del diseño de interferencia ($A \rightarrow O2$), y por lo tanto

tarde más tiempo en readquirirse durante la fase de prueba que otra asociación menos entrenada ($B \rightarrow O1$).

Con objeto de minimizar la influencia del orden de ensayos durante la fase de prueba, en esta fase se utilizan dos secuencias de orden de ensayos diferentes. Cada secuencia se divide en 4 bloques. Dentro de cada bloque se presentan las 4 claves en orden aleatorio. La segunda secuencia es idéntica a la primera excepto en que en los ensayos en los que en la Secuencia 1 se presenta A, en la secuencia 2 se presenta B, y viceversa. La mitad de los participantes reciben la Secuencia 1 y la otra mitad la 2.

Resultados y Discusión

Los resultados del experimento se muestran en la Figura 4. Como puede observarse, las medias de los ensayos durante la fase de prueba van en la dirección contraria a la esperada (son mayores las de A que las de B.) Lo que esto indica a priori, es que la premisa de la que partíamos relacionada con la teoría del RIF parece no haberse confirmado en este experimento.

Un ANOVA 2 (Clave: A vs. B) x 4 (Ensayo Prueba: 1 vs. 2 vs. 3 vs.4) mostró un efecto principal de la clave, $F(1, 58) = 10.45, p < .005$, y del ensayo de prueba, $F(3, 174) = 63.8, p < .001$, pero no mostró interacción entre ambos, $F(3, 174) = 0.995, p = .397$. Además, un análisis comparativo entre los ensayos de adquisición (A1-B1, A2-B2, A3-B3 y A4-B4) muestra sólo diferencias significativas en el 4º ensayo de prueba entre las claves A y B y es, de nuevo, en la dirección contraria a la esperada.

Como podemos apreciar, los resultados obtenidos no son los esperados. La tendencia es incluso la contraria, es decir, aquello que se entrena más, es más fácilmente recordado durante la fase de prueba. Los datos obtenidos van en contra de nuestra hipótesis basada en la premisa de la teoría principal de RIF, es decir, que lo que se entrena más, debe ser más inhibido para aprender una información nueva incongruente con la anterior y por lo tanto más difícil de recuperar cuando se necesita. Por el contrario, son resultados fácilmente explicables desde las teorías del aprendizaje: aquello que se entrena más, se recuerda mejor.

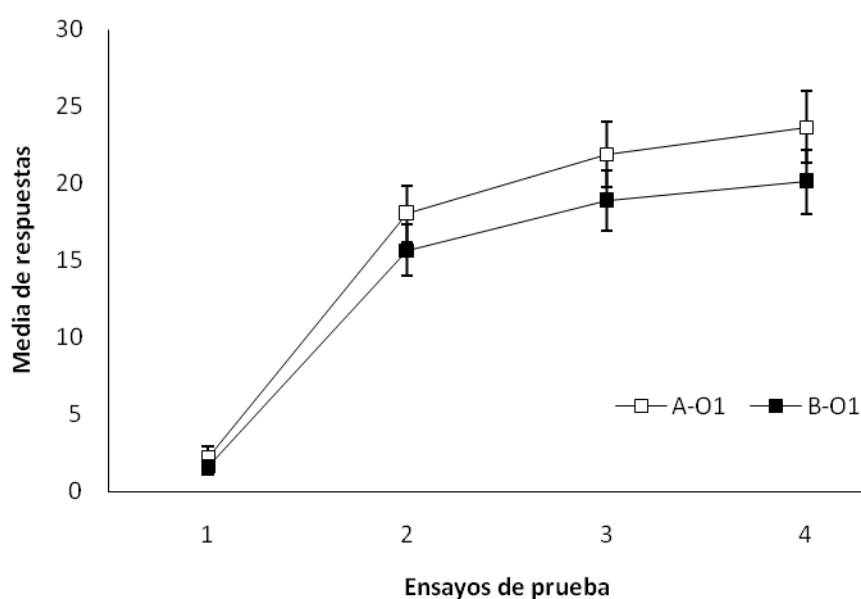


Figura 4. Respuestas medias de los ensayos en la prueba en el Experimento 4

Las teoría principal de RIF (Anderson y cols., 1994; Anderson y Spellman, 1995) destaca la necesidad de la inhibición de la información interferida de cara a aprender información nueva incongruente con la misma. Partiendo de la posibilidad de la presencia de cierta inhibición en nuestro diseño de IeO, dedujimos que en el diseño experimental, la asociación aprendida durante la Fase ($A \rightarrow O_2$) podría estar inhibiendo la representación de O_1 , anteriormente asociado con A y de ese modo influir no sólo en el recuerdo de la asociación $A \rightarrow O_1$ durante la fase de prueba, sino también, influir en el recuerdo de cualquier otra asociación con la que compartiese el mismo outcome (por ejemplo, $B \rightarrow O_1$). Este detalle podría haber alterado la respuesta a B en la prueba con lo que los datos obtenidos podían deberse a variables como ésta no controladas en el diseño experimental.

En el siguiente experimento modificaremos el diseño experimental con el propósito de limitar la probabilidad de que diferentes asociaciones compartan un outcome, eliminando así la posibilidad de que la inhibición de dicho outcome perjudique los datos obtenidos durante la fase de prueba.

2.2.2. Experimento 5

El objetivo de este experimento es el mismo que el del Experimento 4. De nuevo pondremos a prueba el papel de la inhibición en la IeO que parte de las premisas de las teorías del RIF (Anderson, Bjork y Bjork, 2000) que afirman que aquello que más se entrena activamente, más necesita ser inhibido para aprender una información

relacionada y por lo tanto, peor será su recuerdo durante una fase de prueba. El cambio principal con respecto al diseño del Experimento 4 es la inclusión de nuevos outcomes (O3 y O4) con el propósito de que ninguna clave tenga un outcome común que pueda influir en las respuestas a las mismas durante la fase de prueba.

Método

Participantes y Aparatos. En este experimento participaron 103 estudiantes de psicología de la Universidad de Deusto. Todos ellos utilizaron la misma tarea experimental y lo hicieron en una sala de ordenadores se encontraban separados al menos por 1,5 metros. El experimento fue programado en Visual Basic.

Procedimiento. La tarea utilizada para este experimento es la misma que la utilizada en el Experimento 1 de esta tesis. Esta tarea es similar a la utilizada en los Experimentos 2 y 3, pero tiene la ventaja de que permite disponer de más de dos outcomes, ya que, la tarea de la Radio-Espía sólo disponía de dos outcomes posibles (O1 y O2). Las instrucciones de esta tarea están disponibles en el Apéndice 1. En este experimento los colores que hicieron el papel de claves fueron el azul y el amarillo, contrabalanceados, y las plantas utilizadas fueron Kollin, Dobe, Yamma y Lettsu, también contrabalanceadas. Se utilizó un intervalo de retención entre la segunda fase y la de prueba, al modo del paradigma experimental del RIF (MacLeod y Macrae, 2001). Durante el intervalo de retención, cuya duración era de 5 minutos, se les suministró a los participantes una prueba de tendencias obsesivo-compulsivas (OCI-R: Obsessive–

Compulsive Inventory—Revised) perteneciente a una investigación no relacionada con esta.

Diseño. El diseño experimental de este experimento puede verse en la Tabla 7.

De nuevo, en este diseño experimental podemos diferenciar el diseño de IeO: durante la primera fase del diseño, se muestra a los participantes la asociación $A \rightarrow O1$, y durante la segunda fase, una asociación entre esa misma clave (A) y un outcome distinto (O2). Al igual que en el experimento anterior, la primera asociación ($A \rightarrow O1$) se entrena más (los participantes reciben 30 ensayos de la misma) con respecto a la condición de control ($B \rightarrow O3$, que se presenta 10 veces durante esa fase). Al sobreentrenar una de las asociaciones con respecto a otra, esperamos que la más entrenada sea más difícil de inhibir durante la segunda fase, cuando se presente la información incongruente con la misma, de forma que sea más difícilmente recuperable durante la fase de prueba con respecto a otra asociación ($B \rightarrow O3$) también interferida durante la segunda fase pero no sobreentrenada.

Fase 1	Fase 2	Intervalo	Prueba
30 $A \rightarrow O1$	10 $A \rightarrow O2$	Cuestionario	4 ($A \rightarrow O1$)
10 $B \rightarrow O3$	10 $B \rightarrow O4$	(5 min)	4 ($B \rightarrow O3$)

Tabla 7. Diseño Experimental del Experimento 5

Resultados y Discusión

Un ANOVA 2 (Clave: A vs. B) x 4 (Ensayo Prueba: 1 vs. 2 vs. 3 vs. 4) mostró un efecto principal del ensayo, $F(3, 306) = 113.82, p < .001$, pero no mostró efecto principal de la clave $F(1, 102) = 0.004, p = .953$, ni interacción, $F(3, 306) = 82.35, p = .468$. En la Figura 5 podemos apreciar las medias de los ensayos de prueba en lo que a las claves A y B se refiere.

El hecho de que hayamos controlado la posible inhibición del outcome durante este experimento no ha modificado de forma sustancial los resultados obtenidos en el Experimento 4. De nuevo los datos parecen indicar que la asociación más entrenada es la que es más fácilmente readquirida durante la fase de prueba. Este resultado, como ya comentamos en el experimento anterior, es acorde con lo que dicen las teorías del aprendizaje: aquello que más se entrena, mejor se recuerda. Sin embargo, esto es contrario a nuestra hipótesis, basada en las teorías de RIF sobre que la información más entrenada es más difícil de inhibir en pro de la adquisición de información nueva incongruente con la misma, y por lo tanto más difícil de recuperar también en la fase de prueba. En el siguiente experimento abandonamos la idea del sobreentrenamiento para centrarnos en la posible presencia de inhibición en la IeO similar a la propuesta por las teorías de RIF.

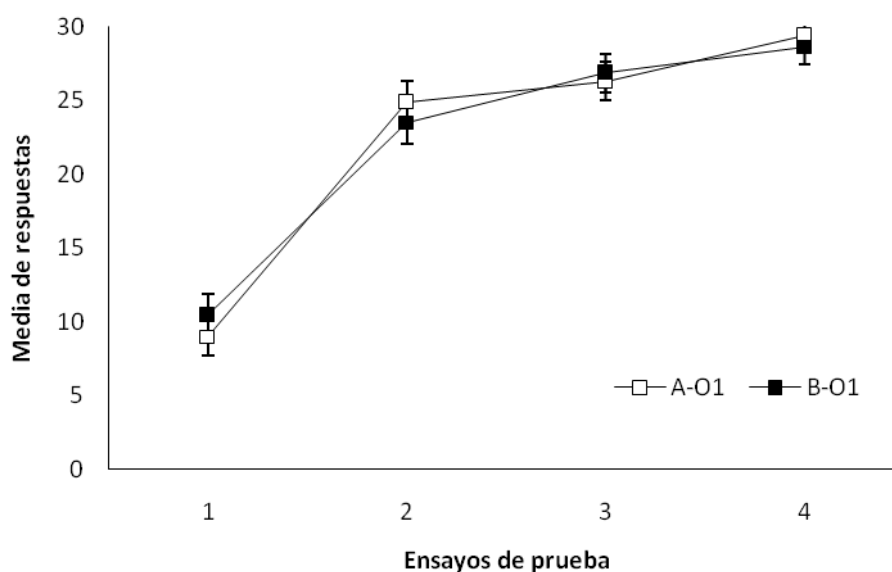


Figura 5. Respuestas medias de los ensayos en la prueba en el Experimento 5

2.2.3. Experimento 6

Los procesos inhibitorios son especialmente importantes para entender los mecanismos cognitivos involucrados en situaciones en las que una clave se asocia con diferentes outcomes en diferentes momentos, como en el caso de la IeO o de otros efectos como la extinción, la inhibición latente o el contracondicionamiento (Bouton, 1993). En este tipo de situaciones, los participantes se encuentran con informaciones contradictorias. Algunas teorías actuales afirman que para resolver estos conflictos entre las informaciones recibidas, las personas (o animales) aprenden asociaciones inhibitorias para gestionar de manera más eficaz la información que es relevante en un contexto determinado (Rosas y cols., 2001; Vadillo y cols., 2004). Por ejemplo, el

modelo de Bouton (1993, 1997) asume que al aprender la asociación nueva ($A \rightarrow O_2$), no sólo adquirimos esta asociación excitatoria sino que se establece una asociación inhibitoria entre esa misma clave (A) y el outcome con el que estaba asociado anteriormente (O_1).

Como hemos comentado con anterioridad, además de las teorías de aprendizaje asociativo, teorías relacionadas con el RIF (Anderson y cols., 1994; Anderson y Spellman, 1995), proporcionan datos sobre los procesos inhibitorios que tienen lugar en un diseño de RIF que merecen ser puestos a prueba en el campo de la IeO. A diferencia de teorías del aprendizaje como el modelo de Bouton, las teorías relacionadas con el RIF suponen una inhibición del outcome con independencia de la clave (Anderson y Spellman, 1995; Levy y Anderson, 2008).

Por eso, una vez demostrado en el Experimento 5 que la premisa de las teorías del RIF que propone que aquello que más se entrena es más difícil de recuperar durante una fase de prueba no parece un procedimiento lo suficientemente sensible para detectar el efecto de IeO, centraremos nuestros esfuerzos en la necesidad de un proceso inhibitorio durante la IeO, con independencia de la clave, que dificulte la posterior recuperación de la información aprendida, como predecirían las teorías del RIF.

Método

Participantes y Aparatos. En este experimento participaron 119 estudiantes de la Universidad de Málaga. El experimento fue llevado a cabo en una sala de ordenadores

en la que los participantes se encontraban separados por al menos 1,5 metros. El experimento fue programado en Visual Basic.

Procedimiento. Tanto la tarea utilizada como las instrucciones fueron las mismas que en el Experimento 5. La diferencia principal con respecto al Experimento 5 es la inclusión de 3 nuevas claves (C, D y E) y los consiguientes colores que las representan: amarillo, turquesa, rosa y azul marino.

Diseño. El diseño experimental puede verse en la Tabla 8. El diseño utilizado para este experimento es un diseño intrasujeto, como en el Experimento 5. Durante la primera fase, se presenta un color (A) seguido de un tipo de planta (O1) y otro color (B) seguido de una planta distinta (O3). Ambas asociaciones se presentan 15 veces durante esta fase en orden aleatorio. En una segunda fase, la misma clave, y por lo tanto el mismo color, (A) se presenta seguida esta vez de una planta distinta a la que iba asociada durante la primera fase. También durante esta fase, los participantes podrán ver otra clave nueva (C) asociada a una planta hasta ahora nunca vista durante el experimento (O4). Ambas asociaciones de la Fase 2 se presentarán 15 veces, también en orden pseudoaleatorio. Al igual que en el experimento anterior, tras esta segunda fase tendrá lugar un intervalo de retención durante el cual los participantes llevarán a cabo una tarea distractora (Prueba OCI-R, ya utilizado en el Experimento 5) durante 5 minutos.

Fase 1	Fase 2	Intervalo	Prueba
15A→O1	15A→O2	Cuestionario	5 (D→O1)
15B→O3	15C→O4	(5 min)	5 (E→O3)

Tabla 8. Diseño Experimental del Experimento 6

En este diseño experimental buscamos poder demostrar si la IeO se debe, al menos en parte, a la inhibición del outcome de la asociación interferida (O1). Para ello, presentamos el diseño clásico de IeO en dos fases: $A \rightarrow O1$, $A \rightarrow O2$. Esta vez no vamos a tratar de ver de forma directa si la interferencia ha tenido lugar sino que, partiendo de la predicción de que el outcome O1 se verá inhibido, trataremos de demostrar que cualquier clave que trate de asociarse con ese outcome se verá retrasada en su aprendizaje. Para ello, compararemos el aprendizaje de la asociación de una nueva clave (D) con O1 durante la fase de prueba con respecto al aprendizaje de una asociación en la que una nueva clave va seguida de un outcome que no ha sido inhibido debido a una IeO ($E \rightarrow O3$). El resultado esperado es que si la interferencia produce inhibición del outcome, como predicen las teorías del RIF, la asociación entre una clave nueva y un outcome inhibido será más difícil de aprender durante varios ensayos de adquisición (fase de prueba), que una asociación de una clave nueva con un outcome no inhibido.

Resultados y Discusión

Previo al análisis general hemos utilizado el siguiente criterio de eliminación: los datos de aquellos sujetos que en el último ensayo de cada tipo de asociación respondieron 0 a la opción correcta quedan fuera de los análisis. La utilización de este criterio concreto se sustenta en la necesidad de asegurarnos un correcto aprendizaje de cada asociación debido al considerable número de outcomes a aprender. Con este criterio se eliminan los datos correspondientes a 8 sujetos (la cantidad final de sujetos en la muestra es de 111).

El número medio de respuestas a las claves D y E durante la fase de prueba pueden verse en la Figura 6. Un ANOVA 2(clave: D vs. E) x 3 (ensayo de prueba: 1 vs. 2 vs. 3), muestra un efecto principal de ensayo de prueba, $F(2, 220) = 459.8, p < .001$ y una interacción Clave x Ensayo de prueba, $F(2, 220) = 3.93, p < .05$. El efecto principal de clave no fue significativo $F(1, 110) = 1.35, p = .25$. El análisis ensayo a ensayo muestra que hay un efecto de inhibición en el segundo ensayo de la fase de prueba, $t(110) = 2.19, p < .05$. En el resto de ensayos no hay diferencias ($ps > 0.2$).

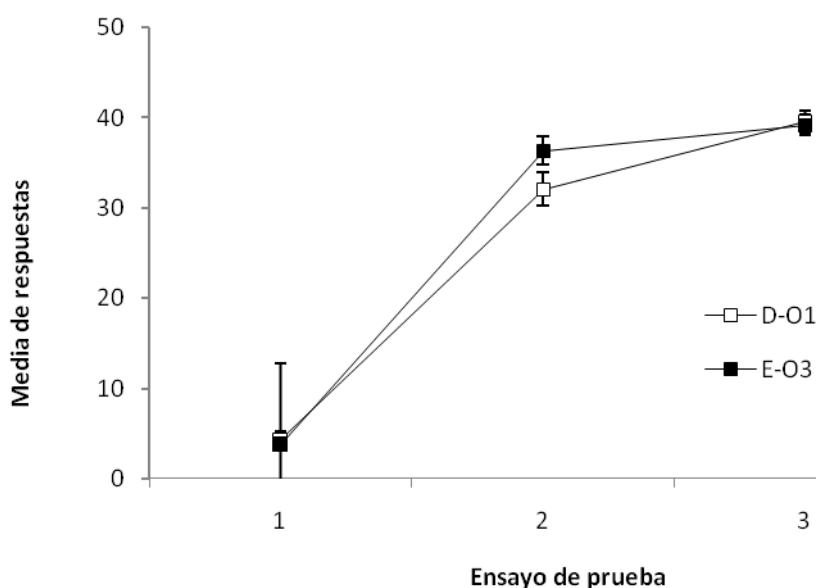


Figura 6. Respuestas medias de los ensayos en la prueba en el Experimento 6

Podemos concluir de los datos observables en la Figura 6 que ha tenido lugar una diferencia en la fase de prueba en el aprendizaje de las nuevas asociaciones. La asociación $D \rightarrow O1$ muestra en el segundo ensayo de adquisición de la fase de prueba una menor respuesta que la asociación $E \rightarrow O3$. Es decir, el aprendizaje de $D \rightarrow O1$ es más lento debido a que el outcome $O1$ ha sido inhibido durante la segunda fase del entrenamiento, en la que los participantes han aprendido la asociación $A \rightarrow O2$. Esto apoya la predicción RIF de que el outcome $O1$ ha sido inhibido durante la fase de interferencia de modo que su asociación con una nueva clave resulta más difícil que el aprendizaje de una asociación de una clave nueva con un outcome que no ha sido inhibido durante el entrenamiento.

Estos resultados sugieren que la IeO se debe, al menos en parte, a la inhibición del outcome de la asociación interferida (O1). Esta conclusión, además de novedosa, nos hace pensar que, al contrario de lo que afirman algunas teorías del aprendizaje asociativo, la interferencia no se debe a un desaprendizaje de la asociación interferida (Rescorla y Wagner, 1972), sino a la inhibición del outcome. Esto tiene como consecuencia, como hemos visto en este experimento, el retraso en el aprendizaje de cualquier otra asociación que comparta el mismo outcome con respecto a otras asociaciones con outcomes que no han sido inhibidos previamente.

2.2.4 Discusión Provisional 2

En los Experimentos 4, 5 y 6 hemos tratado de generalizar ciertas afirmaciones de la teoría más destacable en el estudio del RIF a la IeO. Hemos tratado de demostrar, fallidamente, que el sobrentrenamiento de una asociación tiene los mismos efectos en un diseño de IeO que las que RIF: un peor readquisición de la asociación inhibida durante la fase de test. Sin embargo, hemos conseguido, en el Experimento 6, demostrar la presencia de procesos inhibitorios, (concretamente, la inhibición del outcome) en la IeO que ya habían sido encontrado previamente en experimentos de RIF.

Como mencionamos anteriormente, muchas teorías asociativas actuales asumen la existencia de mecanismos inhibitorios en la IeO. Sin embargo, estas teorías no hacen referencia a la inhibición del outcome interferido como tal. Como hemos podido ver, los resultados del Experimento 6 sugieren que la IeO tiene como base la inhibición del

outcome (O1) de la asociación interferida. De ahí, que en el Experimento 6, durante la fase de prueba, ese outcome O1 tarda más tiempo en asociarse con una nueva clave que un outcome que no ha sido inhibido previamente.

Nuestros resultados del Experimento 6 sugieren que el RIF y la IeO parecen compartir mecanismos comunes y, de forma más general, que la literatura actual sobre RIF puede aportar un marco interesante para el estudio de la IeO. Los estudios sobre RIF no sólo nos proveen de información sobre las propiedades generales de la inhibición sino que proporcionan interpretaciones teóricas extensibles a la IeO.

CAPÍTULO 3

DISCUSIÓN GENERAL

3.1. RESUMEN E IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Lo primero que debemos resaltar tras observar las dos series experimentales presentadas con anterioridad es la similitud entre distintos efectos propios del aprendizaje asociativo, como la IeC y la IeO, o incluso la CC, y de otros efectos no propios de la misma área pero que aún así comparten considerables similitudes, como el RIF.

Como hemos visto en la Introducción y en la primera serie experimental presentada, la IeC y la CC parecen efectos bastante similares aunque han sido abordados desde distintas perspectivas teóricas. La única diferencia entre ambos es que la CC requiere que ambas claves (A y X) hayan sido entrenadas conjuntamente, mientras que dichas claves se entrenan por separado en la IeC. La importancia general de esta primera serie, y en especial del Experimento 1 de la misma, en la que IeC y CC se dan dentro de los mismos diseños experimentales reside en el hecho de que a pesar de que existe una clara necesidad de utilizar un control de interferencia en los experimentos

sobre CC, la mayoría de los estudios publicados hasta la fecha no contemplan esta opción. La mayoría de los estudios sobre CC no utilizan un diseño de IeC para controlar si parte de la CC se debe simplemente a la presencia de interferencia entre claves. A este respecto sólo podemos destacar dos estudios (Escobar y cols., 2002; Vadillo y cols. 2008) que hayan mostrado el comportamiento de ambos efectos bajo las mismas condiciones experimentales. Mientras que Vadillo y cols. (2008), muestran una CC significativamente mayor que la IeC, Escobar y cols. (2002) muestran ambos efectos con similar magnitud.

En el Experimento 1, mostramos por tanto diseños similares a los presentados por Escobar y cols. (2002) y Vadillo y cols. (2008), con ambos efectos, CC e IeC en el mismo diseño experimental, pero con una diferencia principal respecto a ellos: la ausencia de contenido causal. Vadillo y cols. (2008) y Escobar y cols. (2002) presentan sus tareas de aprendizaje bajo un marco causal en los que se incita a los participantes a utilizar procesos de razonamiento causal. Los resultados de estos estudios pueden ser explicados por teorías centradas en los procesos de razonamiento (Cobos y cols., 2007; Waldmann y Holyoak, 1992), pero esas mismas teorías no pueden explicar los resultados obtenidos en el Experimento 1 de esta tesis. En este experimento, las instrucciones de la tarea no sugieren ningún tipo de interpretación causal de la misma, por lo que no debería tener lugar la activación de ningún proceso causal (López, Cobos y Caño, 2005). En el Experimento 1 logramos ambos efectos, CC e IeC con una magnitud equivalente. Al no haber interpretación causal posible de las instrucciones, podemos decir que la IeC y la CC son empíricamente indistinguibles, al menos si utilizamos un diseño estándar de IeC y CC. Parece razonable sugerir que en ausencia de

procesos de razonamiento causal, el entrenamiento en compuesto de las claves no parece aportar diferencias relevantes al entrenamiento de las claves por separado. Esto destaca muy especialmente la importancia de utilizar un control de IeC en los experimentos de CC para controlar la parte del CC que se debe a la presencia de la interferencia.

Suponiendo por tanto que en el Experimento 1 la interpretación de la relación entre las claves y los outcomes no es causal, estos resultados no podrían explicarse satisfactoriamente desde las teorías expuestas de razonamiento causal en la Introducción de esta tesis (Booth y Buehner, 2007, Cobos y cols., 2007, De Houwer y cols., 2002, Waldmann y Holyoak, 1992). Por otra parte, las teorías asociativas clásicas (Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981) o más actuales (Dickinson y Burke, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994), basan su explicación de la CC en la existencia de un entrenamiento en compuesto entre las claves A y X. Al no haber un entrenamiento en compuesto en la IeC, estas teorías tampoco pueden aportar una explicación completa a la misma. Del mismo modo, aplicaciones directas de teorías centradas en explicar la IeO (Bouton, 1993, 1997) no podrían dar explicación a los resultados del Experimento 1 puesto que no son aplicables a situaciones con un único outcome.

En los Experimentos 2 y 3 vemos de nuevo los efectos de IeC y CC bajo las mismas condiciones experimentales. Las diferencias principales con respecto al Experimento 1 son que las relaciones entre las claves y los outcomes pueden ser

interpretadas como causales en los Experimentos 2 y 3, así como la utilización de la IeC como medida indirecta de la CC en estos últimos experimentos.

Como hemos visto con el Experimento 1, es difícil encontrar una teoría que proporcione una explicación tanto de la IeC como de la CC. Efectos como el de ensombrecimiento, utilizado en los Experimentos 1 y 2, pueden ser explicados por las teorías asociativas clásicas (Miller y Matzel, 1988; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981), pero, como sabemos, dichas teorías no pueden explicar la IeC. Teorías posteriores como Van Hamme y Wasserman (1994) o Dickinson y Burke (1996), pueden dar, si las complementamos con determinadas suposiciones adicionales, tal y como vimos en la Introducción, una explicación a la IeC, ya que tienen en cuenta los cambios en la fuerza asociativa de claves que no están presentes en ese momento. Este tipo de modelos establece que los cambios en la fuerza asociativa de las claves no presentes van en sentido contrario a los de las claves presentes en ese ensayo. Esta premisa podría dar explicación a la IeC suponiendo que durante la segunda fase del entrenamiento, la asociación $A \rightarrow O$ se fortalece mientras que la asociación $X \rightarrow O$, no presente en ese momento, se debilita (tras ser activada por el outcome común, véase Matute y Pineño, 1998a). A pesar de esto, estas teorías no son capaces de explicar la interacción entre la IeC y la CC que se muestra en los Experimentos 2 y 3. De acuerdo con este modelo, el cambio en la fuerza asociativa de las claves ausentes va en dirección contraria a los cambios que tienen lugar en las claves que están presentes. Según estos modelos, por tanto, la asociación $B \rightarrow O$ durante la Fase 1 no llegará a la asíntota ya que ha sido ensombrecida, por lo tanto, durante la Fase 3, todavía le quedará mucha fuerza asociativa que adquirir. En este caso, la asociación $C \rightarrow O$ perderá fuerza asociativa

durante la Fase 3 en relación a la fuerza asociativa adquirida por $B \rightarrow O$ durante esa fase. Estas predicciones son contrarias a los resultados obtenidos en dichos experimentos.

Como ocurre con los resultados del Experimento 1, revisiones recientes de la hipótesis del comparador (Miller y Escobar, 2002) son el enfoque más eficaz a la hora de explicar los resultados de los Experimentos 2 y 3. Esta teoría explica el ensombrecimiento como un déficit en el recuerdo que viene provocado por dos activaciones simultáneas, una directa y otra indirecta, del outcome durante la fase de prueba. Por una parte, la clave ensombrecida activa de forma directa la representación del outcome y, por otra, activa la clave con la que ha sido entrenada en compuesto y así, de forma indirecta, activa el outcome. La poca respuesta en la fase de prueba a la clave ensombrecida se daría, según este modelo, porque la activación directa se contrarresta con la activación indirecta del outcome. Como comentamos en la Introducción, Miller y Escobar (2002), podrían explicar la IeC suponiendo que el contexto en el que la clave comparadora es entrenada puede activar la asociación indirecta durante la fase de prueba, sin necesidad de que las claves se hayan entrenado en compuesto. En el caso de Matute y Pineño (1998a), estos autores no pueden tampoco explicar los resultados ya que, aunque pueden explicar la IeC, no predicen diferencia alguna entre la CC y la IeC.

A pesar de que los resultados del Experimento 1 no podían ser explicados desde el marco de las teorías centradas en los procesos de razonamiento causal (Cobos y cols., 2007, Luque, Cobos y López, 2008), si pueden aportar una explicación, aunque no del todo satisfactoria, como veremos, a los Experimentos 2 y 3. De acuerdo con estos autores, la tarea utilizada en estos experimentos, la tarea de la radio espía aunque fue

concebida como una tarea predictiva en la que no hay relación causal entre las luces y el estado de la carretera (las luces predicen el estado de la carretera pero no lo causan; Pineño y cols., 2000; Pineño y Matute, 2000), puede interpretarse causalmente como una tarea de carácter diagnóstico en la que los efectos (las luces de la radio) van seguidos de sus causas (que el camino esté libre de minas o no). Por tanto, las claves serían interpretadas por los participantes como efectos y los outcomes como causas. Según estos autores, en un diseño de IeC los participantes observan que el mismo estado del camino (misma causa) produce dos efectos diferentes (dos colores) en dos fases distintas, percibiendo una contradicción entre ambas informaciones, lo que provoca la interferencia durante la fase de prueba. A pesar de que esta explicación de la IeC es plausible, esta teoría no puede explicar los resultados obtenidos en nuestro diseño experimental. En ambos experimentos, tanto el grupo experimental como el grupo control fueron expuestos a la misma dirección diagnóstica en lo que a la posible relación causal entre claves y outcomes se refiere (las luces hacen el papel de efectos y el estado del camino el papel de causa). Por lo tanto, los participantes habrían estado expuestos a información contradictoria en ambos grupos. Dado que, en el grupo experimental, los participantes han sido expuestos a un mayor número de configuraciones (AB, C y B sólo) relacionadas con la misma causa, parece razonable pensar, desde estas teorías, que la interferencia en la fase de prueba será mayor en el grupo experimental, lo que es contrario a los resultados obtenidos.

Además de la imposibilidad de ser explicados de forma satisfactoria por las teorías del aprendizaje, los resultados de los Experimentos 2 y 3 tienen unas implicaciones metodológicas dignas de mencionar. Del mismo modo que en

Experimento 1 destacamos la importancia de utilizar la IeC como control de la posible interferencia que se da en la CC, en estos experimentos podemos ver las ventajas que conlleva utilizar la IeC como medida indirecta de otros fenómenos del aprendizaje. Aunque los resultados de los numerosos estudios de aprendizaje de contingencias fueron explicados desde el punto de vista de la existencia de mecanismos psicológicos básicos de carácter asociativo y automático (Dickinson, Shanks y Evenden, 1984; Shanks, 1985; Wasserman, 1990), los trabajos más actuales muestran evidencias que pueden explicarse mejor desde la existencia de procesos psicológicos de orden superior relacionados con el razonamiento causal (De Houwer y cols., 2005). De acuerdo con esta perspectiva, para poder estudiar los procesos de orden inferior que están involucrados en el aprendizaje de una tarea de contingencias necesitaríamos poder utilizar algún tipo de procedimiento experimental que nos permitiera aislar o eliminar la activación de los procesos superiores durante la misma. Varios procedimientos han sido utilizados con este fin, por ejemplo: tratar de sobrecargar el sistema cognitivo utilizando complejos diseños experimentales con muchas claves (Dickinson y Burke, 1996; Le Pelley, Oakeshott y McLaren, 2005), introduciendo tareas secundarias complejas (De Houwer y Beckers, 2003), o utilizando algún tipo de medida implícita del aprendizaje (Vandorpe y De Houwer, 2006). Viendo el resultado de los Experimentos 2 y 3, nos atrevemos a sugerir que la interferencia puede utilizarse como medida implícita en el estudio del aprendizaje asociativo humano. Si queremos comprobar si una determinada clave ha sido ensombrecida en un diseño experimental determinado, podemos medir este ensombrecimiento de dos formas. La primera de ellas sería una forma directa, midiendo las respuestas de los participantes a la clave supuestamente ensombrecida.

También podemos medirla de forma indirecta, viendo si la clave ensombrecida ha perdido su habilidad para interferir sobre el recuerdo de otra clave con la que comparte el mismo outcome. Esta segunda medida se verá, posiblemente, menos afectada por los procesos de orden superior ya que, al preguntar al participante por una clave distinta a aquella sobre la que queremos obtener la información, éste no será consciente del objetivo real del experimento. Este mismo procedimiento puede utilizarse para explorar otros efectos del aprendizaje de contingencias, como el bloqueo, la inhibición, etc. Puede ser una alternativa eficaz y complementaria a otras medidas indirectas ya utilizadas, como el priming (Fazio, Sanbonmatsu, Powell y Kardes, 1986; Morís, Cobos y Luque, en prensa), u otros test implícitos (Greenwald, McGhee y Schwartz, 1998).

Los Experimentos 4, 5 y 6, exploran la presencia de procesos de inhibición que subyacen a la IeO. Como ya hemos comentado, los mecanismos de carácter inhibitorio están, según algunas teorías asociativas, en la base de varios efectos del aprendizaje, como la CC, la IeC o la IeO. Dickinson y Burke (1996) explican efectos de competición de claves, como el bloqueo hacia atrás, asumiendo que durante la fase en la que se aprende la asociación $A \rightarrow O$, los participantes recuerdan X, ya que ha sido entrenada previamente en compuesto con A, y, a la vez que aumenta la fuerza asociativa entre A y O, se crea una asociación inhibitoria entre X y O, de forma que recuperar esta información durante la fase de prueba es más costoso que en el grupo control. Una explicación similar pero referente a la IeC fue propuesta por Matute y Pineño (1998a) como alternativa plausible a su propia propuesta de interferencia en la recuperación de

la información aprendida. Según estos autores, tras los ensayos $X \rightarrow O$ en la primera fase de entrenamiento de la IeC, los ensayos $A \rightarrow O$ aprendidos en la segunda fase provocarían la inhibición de la asociación $X \rightarrow O$ de una forma similar a como proponen Dickinson y Burke que ocurre durante el bloqueo hacia atrás. La principal diferencia según Matute y Pineño sería que en este caso es el outcome que tienen en común el que activa la representación de X durante los ensayos $A \rightarrow O$, ya que no ha habido entrenamiento en compuesto de ambas claves, A y X, durante una fase previa.

Los procesos de inhibición también están en la base de efectos como la IeO, como predicen algunas teorías (Bouton, 1993, 1997). Para Bouton (1993, 1997), en un diseño de extinción, como ejemplo de efecto de IeO, el aprendizaje de una segunda asociación ($X \rightarrow \text{no } O$), que es dependiente del contexto, provoca la formación de una asociación inhibitoria $X \rightarrow O$ y, por lo tanto, la dificultad de recuperación de dicha asociación durante la fase de prueba. Recordemos que en el Experimento 6 los resultados muestran que un outcome que ha sido inhibido durante la segunda fase de un diseño de IeO es más difícil de asociar con una clave nueva con la que nunca ha sido entrenado previamente. La conclusión más clara es que, al menos en parte, la IeO se debe a la inhibición del outcome de la asociación interferida.

A pesar de la existencia de todas estas teorías que tienen como base los mecanismos de inhibición, y de aquella que podría explicar de forma más completa nuestros resultados del Experimento 6 (Bouton, 1993, 1997), hay una clara diferencia entre ellas y nuestros resultados que hace que no podamos considerar estas explicaciones del todo satisfactorias. Estas teorías (Bouton, 1993, 1997; Dickinson y

Burke, 1996; y la proposición hecha por Matute y Pineño, 1998a) suponen que la inhibición que tiene lugar en la segunda fase del entrenamiento (la creación de una asociación inhibitoria entre X y O debida al aprendizaje de la asociación $A \rightarrow O$ en el caso de la IeC y la creación de una asociación inhibitoria entre X y O1 debida al aprendizaje de la asociación $X \rightarrow O2$ en el caso de la IeO) es de toda la asociación interferida completa ($X \rightarrow O$ en el caso de la IeC y $X \rightarrow O1$ en el caso de la IeO). Para estas teorías, la inhibición del outcome es dependiente de la clave, es decir, si asociamos el outcome a otra clave, la inhibición no se mostrará. Como podemos ver en los resultados del Experimento 6, la inhibición del outcome permanece a pesar de la existencia de un intervalo de retención y es independiente de la clave, ya que se mantiene inhibido incluso cuando se utilizan claves alternativas.

Una vez analizados los resultados de las series experimentales y comparados con las explicaciones que las teorías más destacadas dan a la IeC y a la IeO, procederemos a proponer un mecanismo de base común para ambos tipos de interferencia.

3.2. LA INHIBICIÓN COMO MECANISMO COMÚN DE LA INTERFERENCIA ENTRE CLAVES Y LA INTERFERENCIA ENTRE OUTCOMES

A pesar de que, como hemos visto, el modelo de Bouton (1993) y otros modelos (Dickinson y Burke, 1996; Wagner, 1981) destacan el papel de las asociaciones

inhibitorias a la hora de explicar la IeO, estos modelos no predicen que O1 entre en un estado inhibitorio como resultado de la asociación inhibitoria formada durante la segunda fase de un diseño de IeO. Desde el punto de vista de estas teorías, que prevalezca una u otra asociación dependerá de la situación contextual. Así, según estas teorías, la IeO supone algún tipo de inhibición del outcome pero de forma dependiente con respecto a la clave, no como exponen los resultados del último experimento de esta tesis. Estos modelos asumen que, dado que el origen de la inhibición está en la aparición de una clave X que posee poder inhibitorio, la sustitución de dicha clave por otra dará lugar a la pérdida de la inhibición sufrida por el outcome. Es decir, la inhibición parece ser un estado temporal que se elimina cuando desaparece la clave involucrada de forma que el outcome queda disponible de nuevo. Por esta razón, estas teorías afirman que la inhibición es un proceso dependiente de la clave. Un outcome puede ser inhibido sólo mientras la clave con la que estaba asociado cuando se generó esta relación inhibitoria esté activa. Por lo tanto, dicho outcome quedará disponible cuando se asocie con una clave nueva, en vez de con la que fue inhibido. Como se puede apreciar, esta conclusión es contraria a los resultados obtenidos en el Experimento 6.

Lo que queda patente durante esta tesis es que ya sea de la clave, de la asociación completa o del outcome interferido, la inhibición parece estar presente en los efectos de la IeC, la IeO o incluso la CC.

Dado que en el Experimento 6 queda claramente demostrado que el outcome O1 de un diseño de IeO queda inhibido, procedemos a proponer un mecanismo común para la IeC y la IeO basado en la inhibición del elemento que difiere en ambas asociaciones

aprendidas. Es decir, en el caso de la IeO, aprendemos en una primera fase del entrenamiento una asociación entre la clave X y el outcome O1. Durante la segunda fase, aprendemos una segunda asociación que difiere de la primera en el outcome utilizado (O2). Al aprender esta nueva asociación ($X \rightarrow O2$), la clave X nos activa también el outcome O1 aprendido durante la primera fase, de forma que necesitamos inhibir el O1 para llevar a cabo el aprendizaje de la asociación $X \rightarrow O2$. Esta inhibición del outcome O1 se mantiene posteriormente independientemente de la clave X, ya que, como hemos visto en el Experimento 6, permanece inhibido a pesar de la ausencia de dicha clave.

En el caso de la IeC, propondríamos el mismo mecanismo de base: la inhibición del elemento que difiere entre las dos asociaciones aprendidas. En un experimento de IeC aprendemos una asociación en la primera fase ($X \rightarrow O$). Durante la segunda fase del entrenamiento aprendemos una asociación que difiere de la primera en la clave utilizada ($A \rightarrow O$). Al aprender esta nueva asociación, la presencia del mismo outcome (O) reactiva lo aprendido en la primera fase, siendo necesario inhibir la información sobre la clave X para aprender la nueva asociación. Por eso, la respuesta es menor a X durante una fase de prueba: la clave ha sido inhibida lo que nos permite predecir que su asociación posterior con el mismo o con otros outcomes resultará retardada para aprender una nueva información.

Por supuesto, la proposición de un mecanismo común para ambos tipos de interferencia debe ser cautelosa y debe ir acompañada de investigaciones futuras. Durante esta tesis, ha quedado patente la inhibición en la IeO, pero no ha sido posible

poner a prueba las mismas condiciones experimentales en la IeC. Podemos adelantar que el trabajo que estamos desarrollando ahora mismo en nuestro laboratorio continúa por este camino pero, al finalizar esta tesis no podemos aportar datos concluyentes. Instamos, sin duda alguna, a los investigadores futuros a seguir investigando y aportar, al igual que hemos tratado de hacer con esta tesis, resultados que ayuden a clarificar si existen procesos comunes que subyacen a diferentes efectos del aprendizaje, e incluso a otras áreas de la psicología.

REFERENCIAS

- Amir, N., Brigidi, B., Coles, M. E., & Foa, E. B. (2001). The effect of practice on recall of emotional information in individuals with generalized social phobia. *Journal of Abnormal Psychology, 110*, 76-82.
- Anderson, M. C., Bjork, E. L., y Bjork, R. A. (2000). Retrieval-induced forgetting: Evidence for a recall-specific mechanism. *Psychonomic Bulletin & Review, 7*, 522-530.
- 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.
- Anderson, M. C., y Spellman, B. A. (1995). On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review, 102*, 68-100.
- Booth, S. L., y Buehner, M. J. (2007). Assymetries in cue competition in forward and backward blocking designs: Further evidence for causal model theory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60*, 387-399.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian conditioning. *Psychological Bulletin, 114*, 80-99.
- Bouton, M. E. (1997). Signals for whether versus when an event will occur. In M. E. Bouton y M. S. Fanselow (Eds.), *Learning, motivation, and cognition: The functional*

behaviorism of Robert C. Bolles (pp. 385-409). Washington, DC: American Psychological Association.

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

Bouton, M. E., y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 9*, 248-265.

Bouton, M. E., y Ricker, S.T. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning & Behavior, 22*, 317-324.

Bouton, M. E., y Swartzentruber, D. (1989). Slow reacquisition following extinction: Context, encoding and retrieval mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 15*, 43-53.

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., Palmatier, M. I., Garcia, E. O., y Johnson, J. L. (1999). An extinction cue reduces spontaneous recovery of a conditioned taste aversion. *Animal Learning & Behavior, 27*, 77-88.

Castro, L., Ortega, N., y Matute, H. (2002). Proactive interference in human predictive learning. *International Journal of Comparative Psychology, 15*, 55-68.

- Ciranni, M. A., y Shimamura, A. P. (1999). Retrieval-induced forgetting in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 1403-1414.
- 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. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 369-386.
- De Houwer, J., y Beckers, T. (2003). Secondary task difficulty modulates forward blocking in human contingency learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56B, 345-357.
- De Houwer, J., Beckers, T., y Glautier, S. (2002). Outcome and cue properties modulate blocking. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A, 965-985.
- De Houwer, J., Vandorpe, S., y Beckers, T. (2005). On the role of controlled cognitive processes in human associative learning. In A. Wills (Ed.), *New directions in human associative learning* (pp. 41-63). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- De La Casa, L. G., y Lubow, R. E. (2001). Latent inhibition with a response time measure from a within-subject design: Effects of number of preexposures, masking task, context change, and delay. *Neuropsychology*, 15, 244-253.

Denniston, J. C., Savastano, H. I., y Miller, R. R. (2001). The extended comparator hypothesis: Learning by contiguity, responding by relative strength. In R. R. Mowrer y S. B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 65-117). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Dickinson, A. y Burke, J. (1996). Within-compound associations mediate the retrospective reevaluation of causality judgments. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *49B*, 60-80.

Dickinson, A., Shanks, D. R., y Evenden, J. (1984). Judgement of act-outcome contingency: The role of selective attribution. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *36A*, 29-50.

Escobar, M., Arcediano, F., y Miller, R. R. (2001). Conditions favoring retroactive interference between antecedents events (cue competition) and between subsequent events (outcome competition). *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*, 691-697.

Escobar, M., Matute, H., & 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., & Miller, R. R. (2003). Timing in retroactive inference. *Learning & Behavior*, *31*, 257-272.

Escobar, M., Pineño, O., y Matute, H. (2002). A comparison between elemental and compound training of cues in retrospective reevaluation. *Animal Learning y Behavior*, *30*, 228-238.

- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., y Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, *50*, 229-238.
- Gerolin, M., & Matute, H. (1999). Bidirectional associations. *Animal Learning & Behavior*, *27*, 42-49.
- Gómez-Ariza, C. J., Lechuga, M. T., Pelegrina, S., & Bajo, M. R. (2005). Retrieval-induced forgetting in recall and recognition of thematically related and unrelated sentences. *Memory & Cognition*, *33*, 1431-1441.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., y Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*, 1464-1480.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kamin, L. J. (1968). "Attention-like" processes in classical conditioning. In M.R. Jones, *Miami symposium on the predictor of behavior: Aversive stimulation* (pp. 9-31). Miami, FL: University of Miami Press.
- Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Le Pelley, M. E., Oakeshott, S. M., y McLaren, I. P. L. (2005). Blocking and unblocking in human causal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *31*, 56-70.

- Levy, B. J., y Anderson, M. C. (2008). Individual differences of unwanted memories: The executive deficit hypothesis. *Acta Psychologica*, 127, 623-635.
- López, F. J., Cobos, P. L., y Caño, A. (2005). Associative and causal reasoning accounts of causal induction: Symmetries and asymmetries in predictive and diagnostic inferences. *Memory & Cognition*, 33, 1388-1398.
- 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., 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.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- MacLeod, M. D., y Macrae, C. N. (2001). Gone but not forgotten: The transient nature of retrieval-induced forgetting. *Psychological Science*, 12, 148-152.
- Matute, H., y Pineño, O. (1998a). Cue competition in the absence of compound training: Its relation to paradigms of interference between outcomes. In D. L. Medin (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 38 (pp. 45-81). San Diego, CA: Academic Press.

- Matute, H. y Pineño, O. (1998b). Stimulus competition in the absence of compound conditioning. *Animal Learning y Behavior*, *26*, 3-14.
- Miller, R. R., y Escobar, M. (2002). Associative interference between cues and between outcomes presented together and presented apart: An integration. *Behavioural Processes*, *57*, 163-185.
- Miller, R. R., y Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 22, pp. 51-92). San Diego, CA: Academic Press
- Morís, J., Cobos, P. L., & Luque, D. (in press). What priming techniques can tell us about associative representations acquired during human contingency learning. *Open Psychology Journal*.
- Ortega, N., & Matute, H. (2000). Interference between elementally trained stimuli can take place in one trial. *Learning and Motivation*, *31*, 323-344.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*. Translated and Edited by G. V. Anrep. London: Oxford University Press.
- 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.

- 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 associative learning. *Learning & Behavior*, *32*, 360-375.
- Pineño, O., Ortega, N., y Matute, H. (2000). The relative activation of associations modulates interference between elementally trained cues. *Learning & Motivation*, *31*, 128-152.
- Rescorla, R. A., y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appeltion-Century-Crofts.
- Romero, M. A., Vila, N. J., & Rosas, J. M. (2003). Time and context effects discrimination reversal in human beings. *Psicológica*, Vol 24(2), 169-184.
- Rosas, J. M., y Bouton, M. E. (1997a). Additivity of the effects of retention interval and context change on latent inhibition: Toward 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., Callejas Aguilera, J. E., Ramos M. M., y Fernández M. J. (2006). Revision of retrieval theory of forgetting: What does make information context-specific? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 2, 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*, 1, 35-56.
- Rosas, J. M., Vila, N. J., Lugo, M., y López, L. (2001). Combined effect of context change and retention interval on interference in causality judgment. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 153-164.
- Shanks, D. R. (1985). Forward and backward blocking in human contingency judgment. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37B, 1-21.
- Shaw, J. S., III, Bjork, R. A., y Handal, A. (1995). Retrieval-induced forgetting in an eyewitness-memory paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 249-253.
- Slamecka, N. J., y Ceraso, J. (1960). Retroactive and proactive inhibition of verbal learning. *Psychological Bulletin*, 57, 449-475.
- Stout, S. C., Amundson, J. C., & Miller, R. R. (2005). Trial order and retention interval in human predictive judgment. *Memory & Cognition*, 33, 1368-1376.
- Stout, S. C., y Miller, R. R. (2007). Sometimes-competing retrieval (SOCR): A formalization of the comparator hypothesis. *Psychological Review*, 114, 759-783.

- 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.
- Twedt, H. M., & Underwood, B. J. (1959). Mixed vs. unmixed lists in transfer studies. *Journal of Experimental Psychology*, *58*, 111-116
- Underwood, B. J. (1983). *Attributes of memory*. Glenview, IL: Scott, Foresman, and Company.
- Vadillo, M. A., Castro, L., Matute, H., y Wasserman, E. A. (2008). Backward blocking: The role of within- compound associations and interference between cues trained apart. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*, 185-193.
- Vadillo, M. A., Vegas, S., y Matute, H. (2004). Frequency of judgment as a context-like determinant of predictive judgments. *Memory & Cognition*, *32*, 1065-1075.
- Vandorpe, S., y De Houwer, J. (2006). People want to see information that will help them make valid inferences in human causal learning. *Memory & Cognition*, *34*, 1133-1139.
- Van Hamme, L. J., y Wasserman, E. A. (1994). Cue competition in causality judgments: The role of nonpresentation of compound stimulus elements. *Learning and Motivation*, *25*, 127-151.
- Vila, N. J., & Rosas, J. M. (2001). Renewal and spontaneous recovery after extinction in a causal-learning task. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *27*, 79-96.

- Wagner, A. R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. In N. E. Spear and R. R. Miller (Eds.): *Information processing in animals: Memory mechanisms* (pp. 5-47). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Waldmann, M. R., y Holyoak, K. J. (1992). Predictive and diagnostic learning within causal models: Asymmetries in cue competition. *Journal of Experimental Psychology: General*, *121*, 222-236.
- Wasserman, E. A. (1990). Attribution of causality to common and distinctive elements of compound stimuli. *Psychological Science*, *1*, 298-302.
- Wheeler, D. S., y Miller, R. R. (2007). Interaction between retroactive-interference and context-mediated treatments that impair Pavlovian conditioned responding. *Learning & Behavior*, *35*, 7-35.

APÉNDICE 1

“En la tarea que vas a realizar a continuación tendrás que intentar ganar el mayor número de puntos posibles. En estas instrucciones vamos a explicarte en qué consiste la tarea; intenta leerlas con atención para ganar muchos puntos. La tarea en sí está dividida en una serie de intervalos temporales o ensayos. A lo largo de estos ensayos tendrás que aprender las relaciones que hay entre unos rectángulos de color y las fotos de cuatro plantas. En cada ensayo tendrás que saber cuál de las cuatro plantas está asociada al rectángulo de color que aparecerá en la parte superior de la pantalla. Las cuatro plantas estarán visibles desde el principio del ensayo, para ganar puntos debes pulsar el botón que corresponda a la planta que crees que va asociada con el color del rectángulo.

Si pulsas el botón correspondiente a otra planta que no esté asociada al rectángulo en un ensayo, se te restarán estos puntos del total obtenido en ese ensayo. Durante la tarea, en cada ensayo, encontrarás en la parte superior de la pantalla un rectángulo, inicialmente de color gris, que puede cambiar durante unos segundos en color. Durante los segundos que se mantiene el color, deberás decidir qué planta es la correspondiente con ese color. 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”.

Cuanto más veces presiones las teclas más puntos podrás ganar (o perder) y los puntos a ganar aumentarán rápidamente si las mantienes presionadas. Es importante que pulses la tecla correspondiente a la planta asociada al color del rectángulo, ya que si te equivocas, los puntos asignados a las plantas incorrectas se te restarán del total. En cada ensayo podrás ver los puntos que estás poniendo en juego para cada planta en una barra de desplazamiento lateral y un contador de puntos situados cerca de cada una de las plantas. Una vez que hayas presionado (o no) las teclas “1”, “2”, “9” y “0” verás la siguiente información: 1) El número de puntos que has ganado (o perdido en el ensayo. 2) La planta correcta (es decir, la planta a la que deberías haber asignado más puntos). Sabrás cuál es esta planta ya que será la única que quedará visible en la pantalla. Las plantas incorrectas desaparecerán para que puedas ver cuál era la correcta. Así sabrás lo bien que lo estás haciendo. Para ayudarte, el número total de puntos acumulados en todos los ensayos lo podrás ver en la parte superior derecha de la pantalla. Para pasar al siguiente ensayo debes pulsar la barra espaciadora.

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 “1” y el dedo corazón en la tecla “2” durante TODA la tarea. De este modo, no tendrás que buscar las teclas cuando quieras pulsarlas en cada ensayo.

RECUERDA: Tu misión consiste en aprender la relación entre los diferentes colores del rectángulo y las plantas para poder ganar el máximo número de puntos posibles. ¡Si tienes alguna duda, por favor, pregúntala!

Has terminado las instrucciones. Si no tienes ninguna duda, pulsa el botón “siguiente” para comenzar la tarea. Antes de empezar, podrás ver en la pantalla dónde se encuentra toda la información relevante con objeto de ayudarte a ganar puntos desde los primeros ensayos.”

Durante el intervalo de retención de 5 minutos la pantalla mostrará un reloj y además el siguiente texto: *“Por favor, contesta ahora el cuestionario. Sigue atento/a a la pantalla, en 5 minutos seguirás con tu tarea. El reloj de la pantalla te indicará el tiempo transcurrido”*.

APÉNDICE 2

“Imagina que eres un soldado 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 el encargado de meterlos en dichos camiones. Para hacerlo, debes pulsar la barra espaciadora repetidas veces. Por cada vez que pulses la barra espaciadora, introducirás una persona en el camión. Si logras rescatar a un número determinado de personas en un viaje, llegarán vivos a su destino y serás recompensado con un punto por cada persona viva. ¡Tienes que lograr el mayor número posible de puntos!

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 cuanto más seguro estés de que el camino estará libre de minas.

b/ Introducir menos personas cuanto más seguro estés de que el camino estará minado.

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. ¡Mucha suerte!”