

UNIVERSIDAD DE DEUSTO  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA

# **Interferencia entre Estímulos Entrenados Elementalmente: Inhibición vs. Activación Relativa de las Asociaciones**

Tesis doctoral realizada por Dña. Nuria Ortega Lahera

Dirigida por la Dra. Helena Matute Greño

Bilbao, 2001

Ejemplar de tesis doctoral distribuido por [PSICOTECA](http://www.psicoteca.com). Se permite la reproducción y distribución **no comercial y sin modificaciones** de los trabajos publicados en Psicoteca siempre que se mantenga el nombre de los autores y la referencia a Psicoteca como lugar de publicación original, así como el enlace a la dirección web donde el trabajo original puede ser consultado: <http://www.psicoteca.com>. **Para usos comerciales** será necesario el permiso explícito de Psicoteca y del autor del trabajo. El autor de esta tesis se hace responsable de la autenticidad de la misma, así como de su aprobación ante el tribunal de tesis doctoral.

**UNIVERSIDAD DE DEUSTO**

**TERCER CICLO**

PROGRAMA: SALUD Y FAMILIA

**Interferencia entre Estímulos Entrenados  
Elementalmente: Inhibición vs. Activación  
Relativa de las Asociaciones**

Tesis doctoral realizada por Dña. NURIA ORTEGA LAHERA

Dirigida por la Dra. HELENA MATUTE GREÑO

La Directora

La Doctoranda

Bilbao, Mayo de 2001

Esta tesis ha sido realizada durante el disfrute de una Beca para la formación de Investigadores concedida a Nuria Ortega Lahera por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco (BF197.102), y las ayudas para proyectos de investigación PB95-0440 de la Dirección General de Enseñanza Superior y PI96/006 del Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, concedidas a Helena Matute Greño.

A mi familia

Quiero agradecer a mi directora de tesis, Helena Matute Greño, toda la confianza y el apoyo recibidos durante la realización de esta tesis. Su guía y ayuda han sido fundamentales en el proceso de elaboración y culminación de este trabajo. También quiero agradecer a mis compañeros de laboratorio, Leyre Castro, Paloma Gómez, Oskar Pineño, Miguel Ángel Vadillo y Sonia Vegas todo el apoyo que me han prestado tanto teórica como experimentalmente, así como la ayuda que he recibido a lo largo de todos estos años. No me quiero olvidar de Pako Arcediano, Martha Escobar y Mirko Gerolin, compañeros que en mis primeros pasos como investigadora compartieron conmigo su entusiasmo por la Psicología del Aprendizaje. Quiero agradecer también al Gobierno Vasco la financiación de esta investigación, y a la Universidad de Deusto la facilitación de los medios para poder desarrollarla; sin la ayuda de ambas instituciones no hubiera sido posible llevarla a cabo. Asimismo, agradezco la participación desinteresada de los alumnos en los experimentos de esta tesis. Muchas gracias a todos.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
Competición de claves en el aprendizaje .....	4
Competición de claves en la respuesta .....	7
Experimentos de reevaluación retrospectiva .....	8
Entrenamiento elemental de las claves .....	14
<b>EXPERIMENTO 1</b> .....	<b>22</b>
Método .....	22
Resultados y Discusión .....	29
<b>EXPERIMENTO 2</b> .....	<b>31</b>
Método .....	31
Resultados y Discusión .....	33
<b>EXPERIMENTO 3</b> .....	<b>36</b>
Método .....	37
Resultados y Discusión .....	39
<b>EXPERIMENTO 4</b> .....	<b>41</b>
Método .....	42
Resultados y Discusión .....	44

---

<b>EXPERIMENTO 5a</b> .....	<b>46</b>
Método .....	46
Resultados y Discusión .....	47
<b>EXPERIMENTO 5b</b> .....	<b>49</b>
Método .....	49
Resultados y Discusión .....	50
<b>EXPERIMENTO 6</b> .....	<b>53</b>
Método .....	54
Resultados y Discusión .....	55
<b>EXPERIMENTO 7</b> .....	<b>58</b>
Método .....	58
Resultados y Discusión .....	66
<b>EXPERIMENTO 8</b> .....	<b>70</b>
Método .....	70
Resultados y Discusión .....	72
<b>EXPERIMENTO 9</b> .....	<b>75</b>
Método .....	78
Resultados y Discusión .....	81
<b>DISCUSIÓN GENERAL</b> .....	<b>88</b>



---

***REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 101***

## RESUMEN

El efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente (Matute y Pineño, 1998a) consiste en que, tras entrenar una clave seguida de una consecuencia en una primera fase, se entrena otra clave seguida de la misma consecuencia en una segunda fase y, si en la fase de prueba se presenta la primera clave, se obtiene poca respuesta respecto a un control en el que no ha tenido lugar el aprendizaje de la Fase 2. Este efecto de interferencia supone un reto para las teorías de aprendizaje predictivo (p. ej., Rescorla y Wagner, 1972) ya que dichas teorías no contemplan la posibilidad de que se produzca interferencia entre claves que no han sido entrenadas en compuesto. No obstante, podríamos explicarlo si asumimos que se crea una asociación inhibitoria entre la clave ausente en la Fase 2 y la consecuencia (Dickinson y Burke, 1996), pero esta inhibición es específica del contexto en el que se ha creado (Bouton, 1993). En esta tesis se descarta dicha explicación, demostrando en los experimentos 1-3 y 8 que el efecto de interferencia se puede dar con un único ensayo de entrenamiento y en los experimentos 4, 5a y 5b que son necesarios más de doce ensayos de entrenamiento para hallar inhibición en la tarea utilizada, lo que hace improbable que el efecto encontrado con un solo ensayo sea debido a una inhibición. Por otro lado, Matute y Pineño proponían una hipótesis según la cual la interferencia tendrá lugar cuando la asociación interferente esté más activada que la asociación crítica en la fase de prueba y ambas asociaciones compartan la consecuencia. Los experimentos 6, 7 y 9 de esta tesis aportan evidencia a favor de esta hipótesis al no observar la interferencia si se introduce un intervalo antes de la prueba (experimentos 6 y 7), y al obtener interferencia mediante la introducción de una clave de recuperación de la asociación interferente (Experimento 9).

## **INTRODUCCIÓN**

La adaptación de los seres vivos a los cambios en su medio ambiente constituye un factor clave en su supervivencia. Dicha adaptación se produce en parte mediante la selección natural que ejerce su influencia sobre toda la especie a través de sucesivas generaciones. No obstante, para que sobreviva un individuo en su ambiente cambiante ha de poder adaptarse a lo largo de su vida y para conseguirlo una de las herramientas fundamentales es su capacidad de aprender relaciones entre los distintos estímulos que se le presentan. Si un animal es capaz de asociar el olor del humo con la proximidad del fuego será capaz de evitar el fuego; si una persona ve nubes negras y ha asociado esto con la llegada de una tormenta será capaz de resguardarse y evitar un resfriado.

El estudio de las leyes que rigen el aprendizaje de estas relaciones entre eventos ha tenido gran importancia en Psicología. En los últimos años se ha visto revitalizado, siendo uno de los más importantes retos ofrecer una explicación a cómo seleccionamos de entre toda la información disponible cuál es relevante y cuál no. La idea subyacente es que cada especie tiene una capacidad limitada para procesar los estímulos que recibe del exterior y, por tanto, tiene que existir algún mecanismo que permita seleccionar los estímulos relevantes para la adaptación del individuo a su entorno. Uno de los mecanismos que se ha propuesto es la competición entre los estímulos a la hora de predecir un evento. Los efectos de competición entre los estímulos más conocidos son el ensombrecimiento (Pavlov, 1927), la validez relativa (Wagner, Logan, Haberlandt y Price, 1968) y el bloqueo (Kamin, 1968).

De este modo, para las teorías ofrecidas en las décadas de los 70 y 80 (p. ej., Mackintosh, 1975; Miller y Matzel, 1988; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner,

1972) el principal reto era explicar el fenómeno del bloqueo (Kamin, 1968). El diseño del bloqueo consistía en el entrenamiento en una primera fase de un estímulo condicionado (EC) seguido del estímulo incondicionado (EI) o consecuencia (C), es decir,  $A \rightarrow C$ , seguido por un entrenamiento en una segunda fase de ese mismo estímulo junto con un nuevo estímulo prediciendo la misma consecuencia (es decir,  $AX \rightarrow C$ ). Si se presenta sólo X en una prueba posterior se obtendrá menor respuesta en este grupo de sujetos que en un grupo de control en el que no se ha producido el aprendizaje de la relación  $A \rightarrow C$  de la primera fase. Este diseño se muestra en la Tabla 1, en la que se muestran varios de los grupos de control utilizados en la literatura (p. ej., Arcediano, 1998; Arcediano, Matute y Miller, 1997; Chapman y Robbins, 1990; Miller y Matute, 1996). Como puede apreciarse en la Tabla 1, en el grupo de bloqueo

**TABLA 1**  
**Diseño del efecto de bloqueo**  
**con varios controles utilizados en la literatura**

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
<b>Bloqueo</b>	$A \rightarrow C$	$AX \rightarrow C$	X
<b>Control 1</b>	----	$AX \rightarrow C$	X
<b>Control 2</b>	$A \rightarrow \text{no C}$	$AX \rightarrow C$	X
<b>Control 3</b>	A/C	$AX \rightarrow C$	X
<b>Control 4</b>	$B \rightarrow C$	$AX \rightarrow C$	X

**Nota.** A, B y X son los estímulos condicionados. C representa la presencia del EI o consecuencia.

y en los de control se tiene la misma experiencia de emparejamientos de X con la consecuencia; el único cambio que existe es el peso relativo del estímulo A como predictor de la consecuencia. A continuación se exponen las distintas explicaciones ofrecidas por las diferentes teorías.

### **Competición de claves en el aprendizaje**

Kamin (1968) propuso que el EI debía ser sorprendente para que se pudiera producir un condicionamiento entre un EC y el EI. Esta idea la formalizaron Rescorla y Wagner (1972) en una teoría que ha generado gran cantidad de investigación desde su origen. Según estos autores, para que se produzca aprendizaje en un ensayo de condicionamiento entre un EC y un EI el EI debe ser sorprendente, es decir, no debe ser predicho en su totalidad por el o los ECs presentes. Además, la cantidad de condicionamiento que puede conllevar un EI es fija y los ECs compiten entre sí por ganar la mayor fuerza asociativa posible, con relación a la fuerza asociativa del resto de los estímulos presentes en la situación. La formulación matemática de este modelo es la siguiente:

$$\Delta V_{EC}^n = \alpha_{EC} \beta (\lambda - \Sigma V^{n-1}) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde  $\Delta V_{EC}^n$  es el grado de aprendizaje o cambio en la fuerza asociativa de un EC en un ensayo dado, n, y depende de la diferencia entre el nivel asintótico de la fuerza asociativa total que el EI presentado puede soportar,  $\lambda$  (cuyos valores suelen ser 0 si está ausente y 1 si está presente), y la suma de las fuerzas asociativas que todos los estímulos presentes en ese ensayo de entrenamiento habían adquirido hasta el ensayo anterior,  $\Sigma V^{n-1}$ . Esta diferencia está modulada por dos parámetros de

aprendizaje: la saliencia del EC,  $\alpha$ , y la saliencia del EI,  $\beta$ , cuyos valores oscilan entre 0 y 1.

De este modo, en la situación de bloqueo A ya predice el EI tras el entrenamiento de la primera fase (siendo  $V_A = 1$  o cercano a 1 en el último ensayo de la primera fase) y, por tanto, cuando en la segunda fase se presenta X junto con A prediciendo el mismo EI, el EI no es sorprendente y, como consecuencia de ello, X no se asocia al EI o lo hace en muy pequeña medida, es decir:  $\Delta V_X = \alpha_X \beta (1 - 1) = 0$ . Hay que hacer notar que este modelo sólo contempla la competición entre estímulos que están o han estado juntos en algún momento. Es decir, no existiría competición si un nuevo EC, B, se asociara al mismo EI en ensayos independientes.

Otra posible explicación al bloqueo la ofrecieron los modelos atencionales propuestos por Mackintosh (1975) y Pearce y Hall (1980) poniendo más énfasis en el papel que juega la atención que el sujeto dirige hacia el estímulo. Esto se refleja en la variabilidad de la saliencia del EC,  $\alpha$ , durante el proceso de aprendizaje. El  $\alpha$  de un EC determinado variará en función de su valor predictivo del EI respecto al de otras claves presentes. De esta manera, según Mackintosh, el sujeto aprende que ciertos estímulos son redundantes y deja de prestarles atención. Por tanto, en el caso del bloqueo los sujetos aprenden que el estímulo añadido, X, no predice ningún cambio en el EI y, por tanto, su  $\alpha$  se reducirá desde el segundo ensayo de entrenamiento y aprenderá poco o nada de esta asociación en ensayos posteriores. Por su parte, Pearce y Hall asumen que el sujeto atenderá a los estímulos sólo si sus consecuencias son imprevistas y en el caso del bloqueo, el entrenamiento de A garantiza que el EI esté totalmente predicho. Como los estímulos compuestos actúan como una unidad dependiendo su  $\alpha$  de la precisión con que el EI está predicho por todos los estímulos

implicados en un ensayo dado de condicionamiento, esto provoca que X sólo adquiera fuerza asociativa en el primer ensayo de compuesto en el que su  $\alpha$  tiene un valor inicial de condicionamiento. A partir del segundo ensayo dicho valor bajará porque el EI ya está totalmente predicho por A y X ya no adquirirá más fuerza asociativa.

Otro modelo de procesamiento de la información lo constituye el modelo SOP (*Sometimes Opponent Processes* o proceso oponente a veces) propuesto por Wagner (1981). Este modelo explica cómo se forman las asociaciones y cómo interactúan para producir una conducta. Según el SOP cada estímulo posee un centro de memoria o nodo. Dicho nodo está compuesto por una serie de elementos que pueden encontrarse en distintos estados de activación, I, A1 y A2. El estado I es el estado de reposo normal. Los elementos del nodo pueden transferirse a uno de dos estados de activación de la memoria, A1 o A2. Cuando se presenta un estímulo sus elementos pasan al estado A1. Estos elementos se encuentran por tanto en la memoria de trabajo y están siendo repasados activamente. Sin embargo, inmediatamente después dichos elementos empiezan a decaer al estado A2 donde no son repasados activamente por el sujeto. Por otro lado, los elementos pueden también pasar directamente al estado A2 si son activados por otro nodo de la memoria correspondiente a otro estímulo. Por último, los elementos que se encuentran en A2 vuelven a decaer al estado inactivo. Según este modelo, sólo si los elementos del EC y del EI se encuentran en A1 al mismo tiempo se establecerá una asociación excitatoria entre ellos, mientras que si los elementos del EC se encuentran en estado A1 y los del EI en A2 la asociación que se establecerá entre ambos nodos será inhibitoria. Este modelo explica el bloqueo de la siguiente manera: Cuando X forma compuesto con A, ya entrenado en una primera fase, ambos ECs se activan en estado A1. Además el EC A activa el EI, pasando

varios de los elementos del EI al estado A2. Inmediatamente después se presenta el EI, pasando sus elementos también al estado A1. Por tanto, los elementos de X se encuentran en A1, mientras que los elementos del EI se encuentran tanto en A1 como en A2. De esta manera, la asociación que se establecerá entre X y el EI será tanto excitatoria como inhibitoria y la variación neta de la fuerza de X será insignificante.

Por tanto, todas estas teorías afirman que en el bloqueo la competición se está dando durante el entrenamiento y, en consecuencia, no hay un aprendizaje de X durante la fase de compuesto, ya que no se refleja en la conducta del sujeto.

### **Competición de claves en la respuesta**

Por el contrario, la hipótesis del comparador (Miller y Matzel, 1988) propugna que el aprendizaje se produce por simple contigüidad y que es en el momento de la prueba cuando se produce un proceso de comparación entre el valor predictivo de las diferentes claves que han sido entrenadas en compuesto como predictoras del EI. En consecuencia, el bloqueo no se daría por un déficit de aprendizaje sino por la comparación de la fuerza asociativa de X con la fuerza de A (estímulo comparador en la fase de prueba posterior al aprendizaje). Es la expresión del aprendizaje la que se ve dificultada, no el aprendizaje en sí. Esta hipótesis permite hacer diversas predicciones que la separan claramente de las teorías de la competición en el aprendizaje. Según estas últimas al no haber sido aprendida la asociación crítica, en ningún caso podría obtenerse una respuesta ante el estímulo crítico, X. Sin embargo, según la hipótesis del comparador, la asociación crítica sí ha sido aprendida, pero se ve dificultada su expresión por el estímulo comparador. Por ejemplo, si se extingue el estímulo comparador que inhibe la respuesta de manera que, a la hora de la comparación, dicho



estímulo comparador ya no pueda competir con la asociación crítica, se podría recuperar la respuesta ante el estímulo crítico. Esta predicción ha sido confirmada en diferentes paradigmas, tanto con humanos (Arcediano, 1998, recuperación del bloqueo) como con animales (Cole, Barnet y Miller, 1995, recuperación de la validez relativa; Kaufman y Bolles, 1981; Matzel, Schachtman y Miller, 1985; recuperación del ensombrecimiento). Por otra parte, otra predicción de esta teoría es la posibilidad de recuperar la respuesta mediante la introducción de claves de recuerdo de la fase de aprendizaje. Esta predicción ha sido confirmada en diferentes paradigmas (Balaz, Gutsin, Cacheiro y Miller, 1982; recuperación del bloqueo; Kaspro, Cacheiro, Balaz y Miller, 1982; recuperación del ensombrecimiento).

Otra predicción de esta teoría es el fenómeno de bloqueo hacia atrás. Este fenómeno se observaría si cambiamos el orden de las fases de un experimento de bloqueo. Es decir, la fase de entrenamiento en compuesto se produce en primer lugar, y posteriormente se produce el entrenamiento en solitario de una de las claves del compuesto. En la fase de prueba del estímulo crítico debería obtenerse menor respuesta en este grupo que en un grupo de control. Al producirse la competición en el momento de la prueba debería observarse menor respuesta independientemente del orden en que se hayan entrenado las claves. Este resultado ha sido comprobado tanto con humanos (Chapman, 1991; Shanks, 1985) como con animales (Miller y Matute, 1996).

### **Experimentos de reevaluación retrospectiva**

Los experimentos mencionados de extinción del comparador (Arcediano, 1998; Cole y cols., 1995; Matzel y cols., 1985), los que utilizaban una clave de

TABLA 2

**Diseño del efecto de revaluación retrospectiva  
con varios controles utilizados en la literatura**

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
Revaluación	AX→C	A→C	X
Control 1	AX→C	----	X
Control 2	AX→C	A→no C	X
Control 3	AX→C	B→C	X

**Nota.** A, B y X son los estímulos condicionados. C representa la presencia del EI o consecuencia.

recuerdo (p. ej., Balaz y cols. 1982; Kasprow y cols., 1982), así como los experimentos de bloqueo hacia atrás (p. ej., Chapman, 1991, Shanks, 1985) suelen ser agrupados bajo el término genérico de “revaluación retrospectiva”. La Tabla 2 muestra un diseño habitual de revaluación retrospectiva con diversos grupos de control utilizados en la literatura (Chapman, 1991; Dickinson y Burke, 1996; Miller y Matute, 1996; Wasserman y Berglan, 1998). Por ejemplo, Shanks (1985) llevó a cabo una serie de experimentos de bloqueo hacia atrás con humanos como sujetos en la que se invertía el orden de las fases del efecto de bloqueo, presentándose la fase de compuesto de AX antes de la fase de entrenamiento en solitario de A, obteniendo una reducción en la respuesta ante X en la prueba posterior respecto a una condición de control en la que no se daba el entrenamiento de A (ver también Chapman, 1991, Experimento 3). La revaluación retrospectiva, no obstante, se ha observado

preferentemente utilizando un grupo de control en el que se presenta tras el entrenamiento en compuesto de AX seguidos de la consecuencia el estímulo A sin la consecuencia (recuperación del ensombrecimiento; Control 2 de la Tabla 2). Este grupo de control implicaría también un proceso de revaluación retrospectiva del estímulo ausente (es decir, X) durante la segunda fase, en este caso aumentando su valor y favoreciendo la diferencia con el grupo Revaluación [ver, por ejemplo, Larkin, Aitken y Dickinson (1998) para un análisis de los experimentos de revaluación retrospectiva que utilizan este procedimiento de control].

El hecho de que se produjera dicha revaluación retrospectiva ponía en entredicho las teorías de competición en el aprendizaje (p. ej., Mackintosh, 1975; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972), puesto que dichas teorías sólo contemplaban cambios en la fuerza asociativa de un estímulo si dicho estímulo se halla presente en ese ensayo. Según estas teorías, la fuerza asociativa de un estímulo permanece inalterable en tanto en cuanto dicho estímulo no se presente de nuevo y, por tanto, no debería existir ningún tipo de revaluación retrospectiva de un estímulo ausente.

Tampoco la hipótesis del comparador lograba explicar satisfactoriamente todos los datos, ya que predice que la magnitud del bloqueo observado será igual hacia delante y hacia atrás. Sin embargo, Chapman (1991) ofrecía evidencias de que el orden de la presentación de estímulos influía en la magnitud de la competición observada, siendo mayor en el caso del bloqueo hacia delante (ver Tabla 1) que en el caso del bloqueo hacia atrás (ver Tabla 2), y la hipótesis del comparador no contempla que el orden en que se hayan aprendido las asociaciones influya en el resultado, ya

que se aprende por contigüidad y la comparación se produce en el momento de la prueba.

Con el fin de ofrecer una explicación a la reevaluación retrospectiva desde el punto de vista de las teorías que postulan que la competición ocurre durante el aprendizaje, Van Hamme y Wasserman (1994; ver también Markman, 1989; Tassoni, 1995) realizaron una revisión del modelo de Rescorla y Wagner (1972) consistente en que el parámetro  $\alpha$  pueda tomar valores negativos cuando el estímulo no se encuentra físicamente presente pero el sujeto está esperando que esté presente en un ensayo. De esta manera, en los ensayos de la Fase 2 de un experimento de reevaluación retrospectiva en que el estímulo crítico está ausente y el EI está presente  $\alpha$  toma un valor negativo, mientras el valor del paréntesis de la Ecuación 1 toma un valor positivo (ya que  $\lambda$  toma un valor de 1 al estar presente el EI), por lo que en esos ensayos la fuerza asociativa de ese estímulo disminuirá (ver Ecuación 1). Por otro lado, en los ensayos en que tanto el estímulo como el EI estén ausentes tanto  $\alpha$  (porque el estímulo está ausente) como el paréntesis (porque el EI está ausente,  $\lambda = 0$  menos la fuerza asociativa acumulada de los estímulos presentes) tomarán valores negativos haciendo de esta forma que el incremento de la fuerza asociativa del estímulo X sea positivo a pesar de que tanto X como el EI están ausentes. Van Hamme y Wasserman definieron de forma ambigua el modo en que se establece la expectativa de un estímulo y, por tanto, puede resultar bastante complicado en experimentos con múltiples estímulos poder predecir la influencia de unos sobre otros. Por otra parte, Markman (1989) y Tassoni (1995) propusieron que la expectativa de un estímulo ausente depende de la formación de asociaciones intracompuesto. Es decir, era necesario que los estímulos (A y X) hubieran sido previamente entrenados en

compuesto para que la presentación de uno de ellos activara la representación mental del otro cuando estuviera ausente. Con esta modificación del modelo de Rescorla y Wagner se lograba ofrecer una explicación, por ejemplo, a los experimentos de Shanks (1985) de reevaluación retrospectiva en los que, tras entrenar el compuesto AX en una primera fase y entrenar A en solitario en una segunda fase, obtenía después poca respuesta ante X en la prueba, ya que en los ensayos de entrenamiento en solitario de A, X tendría un  $\alpha$  negativo al estar ausente, mientras que el paréntesis sería positivo (ya que el EI estaba presente,  $\lambda = 1$ ) por lo que descendería la fuerza asociativa de X.

El modelo SOP de Wagner (1981) tampoco admite la posibilidad de una reevaluación retrospectiva ya que no contempla la posibilidad de que claves que se encuentren en estado A2 conlleven procesos de aprendizaje, y en el diseño propuesto de reevaluación retrospectiva (AX $\rightarrow$ C, A $\rightarrow$ C, prueba de X) durante la segunda fase la presencia de A activa a X en estado A2, no aprendiéndose nada, por tanto, sobre X en esos ensayos según este modelo.

Sin embargo, algunos años más tarde Dickinson y Burke (1996) propusieron una variación sobre el SOP de Wagner que permitiría explicar la reevaluación retrospectiva. Para estos autores las asociaciones excitatorias se formarían entre nodos cuyos elementos se encontraran concurrentemente en el mismo estado, independientemente de si es A1 o A2. Por otro lado, las asociaciones inhibitorias se formarían entre nodos cuyos elementos se encontraran en estados diferentes. De esta manera, ya no sólo se formará una asociación inhibitoria si los elementos del EC están en A1 y los del EI en A2, sino que también se formará cuando los elementos del EC estén en A2 y los del EI en A1. La reevaluación retrospectiva en la condición

experimental se produce, por tanto, en los ensayos en que se presenta el estímulo A en solitario acompañado del EI, ya que a través de la asociación intracompuesto creada en la fase de entrenamiento de AX, la presentación de A provoca la activación de X en estado A2, mientras el EI tiene elementos tanto en estado A1, por su presentación, como en estado A2 ya que es activado por el estímulo A. Por tanto, X se asocia tanto inhibitoriamente (A2-A1) como excitatoriamente (A2-A2) con el EI. Esto hace que dependiendo de la diferencia entre ambas activaciones se reduzca o se amplíe la fuerza asociativa de X en el grupo experimental. Según Dickinson y Burke (ver también Larkin y cols., 1998), esto explicaría por qué hay mayor dificultad en obtener bloqueo hacia atrás con determinados grupos de control (p. ej., Control 3 de la Tabla 2, pero ver Miller y Matute, 1996) que con un control en el que se está dando una reevaluación retrospectiva de signo contrario (Control 2 de la Tabla 2). En el grupo Control 2, tras el entrenamiento del compuesto AX seguido de la consecuencia en una primera fase, se presentaba en la segunda fase el estímulo A sin ser seguido por el EI, lo que hacía que tanto X como el EI se activaran en A2 (a través de la asociación intracompuesto formada en la primera fase), con lo que aumentaba la fuerza de X en la prueba (p. ej., Chapman, 1991, Experimento 3).

Por tanto, podemos resumir lo anterior afirmando que tanto la hipótesis del comparador (Miller y Matzel, 1988) como la modificación del modelo de Rescorla y Wagner (Markman, 1989; Tassoni, 1995; Van Hamme y Wasserman, 1994) o la modificación del SOP de Wagner propuesta por Dickinson y Burke (1996) ofrecen una explicación para la reevaluación retrospectiva. Las diferencias principales entre estas teorías seguirían estando en si proponen que la competición ocurre en la prueba (Miller y Matzel, 1988) o en el aprendizaje (Dickinson y Burke, 1996; Markman,

1989; Tassoni, 1995; Van Hamme y Wasserman, 1994). Sin embargo, todas ellas coinciden al afirmar que la revaluación retrospectiva ocurre únicamente cuando las claves han sido entrenadas en compuesto.

### **Entrenamiento elemental de las claves**

Recientemente, Matute y Pineño (1998a, 1998b) encontraron en una tarea de aprendizaje predictivo similar a las utilizadas en los estudios mencionados un efecto de competición de claves que era muy similar a los efectos clásicos de interferencia en aprendizaje verbal (p. ej., ver Crowder, 1976, para una revisión) y que no necesita del entrenamiento en compuesto de las claves para que se produzca. (Los términos competición e interferencia han sido utilizados en áreas de literatura independientes, pero los dos términos hacen referencia a que el aprendizaje de una asociación interfiere con el aprendizaje, o con la expresión, de otra asociación. Por esta razón, a partir de aquí usaremos el término más general e histórico de “interferencia” en lugar de “competición”).

En concreto, el paradigma utilizado por Matute y Pineño (1998a, 1998b) consistía en una simplificación de los tratamientos típicos del bloqueo hacia delante y hacia atrás (p. ej., Shanks, 1985), de manera que A no se presentaba en compuesto con X. Por tanto, en el grupo de interferencia hacia delante se entrenó en primer lugar A y en una segunda fase X, ambos seguidos por la consecuencia, mientras que en el grupo de interferencia hacia atrás se entrenó X en una primera fase y A en la segunda fase, ambos seguidos por la consecuencia. Con el fin de evitar la generalización de la respuesta se presentaron además dos estímulos distractores es decir, no reforzados, uno por cada fase. En la prueba se presentó X, obteniéndose menor respuesta

únicamente en el grupo de interferencia hacia atrás (es decir,  $X \rightarrow C$ , seguido por  $A \rightarrow C$ ) respecto a un grupo de control en el que no se había entrenado A en la segunda fase (Matute y Pineño, 1998b, Experimento 1).

En su Experimento 2 Matute y Pineño (1998b) pusieron a prueba que el efecto obtenido no se debiera a una sobrecarga en la memoria producida durante la Fase 2. Para ello utilizaron dos grupos distintos de control del efecto. En uno de ellos presentaron A sin la consecuencia en la Fase 2, mientras en el otro se presentó A seguido de la consecuencia pero en un contexto distinto al de la Fase 1. Como estímulo distractor se utilizó la presentación no reforzada de A durante el entrenamiento de X. La prueba de X se realizó en el contexto de entrenamiento de X (contexto de la Fase 1). Los resultados mostraron poca respuesta únicamente en el grupo de interferencia en que había sido entrenado X en la Fase 1 y A en la Fase 2 en el mismo contexto, ambos seguidos del EI. Los autores propusieron una explicación para el efecto afirmando que ambas asociaciones ( $X \rightarrow C$  y  $A \rightarrow C$ ) se adquieren independientemente y no se produce desaprendizaje de X durante el entrenamiento de A, sino que la interferencia se produce en la prueba. Puesto que la prueba se efectúa en el contexto en el que A ha sido entrenado y, por tanto, A se encuentra más fuertemente activado en memoria, A interfiere con la activación del EI por parte de X en la prueba. Esto explicaría por qué no se habría encontrado una baja respuesta en el grupo del Experimento 2 en el que se entrenó A seguido del EI en otro contexto diferente al de la prueba. Para poner más directamente a prueba esta hipótesis, en el Experimento 3 se manipuló en cuatro grupos con el mismo diseño ( $X \rightarrow C$ ,  $A \rightarrow C$ , prueba de X) el contexto en que se presentaba la prueba de X de manera que coincidiera tanto con el contexto del entrenamiento de X como con el contexto del de



A (grupo 1-1-1; los números hacen referencia al contexto en que se efectuó el entrenamiento de cada fase), fuera distinto del contexto del entrenamiento tanto de X como de A (grupo 1-1-2), coincidiera con el contexto del entrenamiento de X pero no con el de A (grupo 1-2-1), o coincidiera con el contexto del entrenamiento de A, pero no con el de X (grupo 1-2-2). Como estímulo distractor se utilizó un tercer estímulo, B, que se presentaba en la Fase 1 y nunca iba seguido por la consecuencia. Los resultados indicaron que la interferencia se mostraba únicamente cuando la prueba se realizaba en el contexto en que se entrenó A. Por tanto, estos resultados apoyaban la idea apuntada de que la interferencia no ocurre durante el aprendizaje, sino que tiene lugar cuando la asociación interferente está más fuertemente activada por el contexto de la prueba que la asociación crítica. Posteriormente, se ha observado que también es necesario que las dos claves compartan una misma consecuencia (Escobar, Arcediano y Miller, en prensa; Pineño y Matute, en prensa).

Este efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente supone un reto para las teorías tradicionales del aprendizaje y de respuesta (p. ej., Mackintosh, 1975; Miller y Matzel, 1988; Pearce y Hall, 1980; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981) ya que dichas teorías sólo contemplan que puedan interactuar los estímulos si se han presentado juntos en algún momento. Además, como ya hemos visto, salvo la hipótesis del comparador (Miller y Matzel, 1988) ninguna de estas teorías contempla la revaluación de estímulos que no están presentes en ese ensayo. Por otro lado, si interpretamos el contexto como la clave que forma compuesto con X y con A, la hipótesis del comparador predice que tendría que haber tanto interferencia retroactiva como proactiva, lo que no concuerda con los resultados del Experimento 1 de Matute y Pineño (1998b) en el que se obtuvo únicamente interferencia retroactiva.

Por otro lado, las modificaciones propuestas por Van Hamme y Wasserman (1994) al modelo de Rescorla y Wagner, y por Dickinson y Burke (1996) al SOP de Wagner para explicar la reevaluación retrospectiva tampoco podrían en principio explicar este efecto. Únicamente si añadimos el contexto como clave que forma compuesto podrían dar cuenta de alguno de los resultados obtenidos por Matute y Pineño (1998b, Experimentos 1 y 2). No obstante, aun con esa asunción, estas teorías no pueden explicar los resultados obtenidos en el Experimento 3 en el que se obtuvo interferencia sólo cuando la prueba se realizó en el mismo contexto en que se había entrenado la asociación interferente. Según estas teorías, sólo debería haberse encontrado interferencia en los grupos en que se entrenaban X y A en el mismo contexto, puesto que la asociación intracompuesto entre el contexto y la clave X es la que permitiría que se produjera la reevaluación retrospectiva durante los ensayos de entrenamiento de A. Si las claves se entrenan en diferentes contextos no se daría ninguna reevaluación según estas teorías y, sin embargo, se obtuvo interferencia incluso en este caso cuando la prueba tuvo lugar en el contexto en que se había entrenado la asociación interferente.

Aunque este efecto entre estímulos entrenados elementalmente es problemático para las teorías del aprendizaje, es consistente con resultados obtenidos en la literatura de aprendizaje verbal de los años sesenta. Los procesos de interferencia en la memoria han sido profusamente estudiados (ver Crowder, 1976, para una revisión) mediante los pares asociados en los que diferentes paradigmas de interferencia, tales como A-B, A-C o A-B, C-B, fueron utilizados. El efecto que hallaron Matute y Pineño (1998a, 1998b) en el aprendizaje de relaciones predictivas es análogo, en concreto, al efecto de interferencia observado en el paradigma A-B, C-B en el aprendizaje verbal. En este

paradigma se produce la interferencia cuando, tras el aprendizaje de A-B, se produce el aprendizaje de C-B, que comparte el segundo término, y en la prueba se pregunta por la asociación A-B (p. ej., Cheung y Goulet, 1968; Johnston, 1968, Experimento 1; Keppel, Bonge, Strand y Parker, 1971, Experimentos 2 y 3; Postman, Stark y Henschel, 1969; Schwartz, 1968; Twedt y Underwood, 1959).

Matute y Pineño (1998a, 1998b) hicieron notar también la similitud entre este efecto de interferencia en que se entrenan dos estímulos distintos seguidos de la misma consecuencia y fenómenos de competición entre consecuencias, como la extinción, en que un mismo estímulo va seguido de dos consecuencias distintas en dos fases o momentos diferentes. Bouton (1993) propuso que durante la extinción se aprende una asociación que es contradictoria con la aprendida durante la adquisición. En este caso el contexto adquiere relevancia ya que permite discriminar entre una asociación y otra. Por lo tanto, las manipulaciones de los contextos tanto físicos como temporales afectarán a la activación de dichas asociaciones y, por tanto, a la respuesta obtenida. Como vimos en los Experimentos 2 y 3 de Matute y Pineño (1998b), la interferencia entre claves entrenadas elementalmente se ve influida por el contexto en el sentido apuntado por Bouton para el caso de la interferencia entre consecuencias. Los Experimentos 4 y 5 de Matute y Pineño (1998a) ahondan en esta idea ofreciendo más evidencia a través de un diseño en el que se manipula la activación relativa de las asociaciones tanto mediante el entrenamiento de ambas claves, A y X, en una sola fase (Experimento 4), como mediante la introducción de una clave de recuperación de la asociación de X-C antes de la prueba (Experimento 5), obteniendo en ambos casos resultados que apoyan el papel del contexto (tanto físico como temporal) otorgado por Bouton (1993) para el caso de interferencia entre consecuencias.

Por otro lado, Bouton (1993) afirmó también que las asociaciones inhibitorias son específicas del contexto en que han sido entrenadas, mientras que las excitatorias se generalizan con mayor facilidad a otros contextos [no obstante, en otros trabajos más recientes sugiere que no son las asociaciones inhibitorias sino las que se aprenden en segundo lugar las que son específicas del contexto (Bouton, 1997)]. En cualquier caso, según Matute y Pineño (1998a) esto podría ayudar a ofrecer una posibilidad de ampliar la teoría de Dickinson y Burke (1996). Esta ampliación consistiría en que las asociaciones inhibitorias entre X y el EI establecidas, según Dickinson y Burke, entre el estímulo ausente y la consecuencia durante el entrenamiento de A en la segunda fase serían específicas del contexto en que se han aprendido. De esta manera se podrían explicar prácticamente todos los resultados obtenidos sobre este efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente. Una manera de poner a prueba esta hipótesis sería intentar hallar el efecto de interferencia utilizando un solo ensayo de entrenamiento de A en la segunda fase, ya que difícilmente explicaría que la inhibición del estímulo ausente X se podría adquirir en un único ensayo.

Recientemente, Siddle y colaboradores han mostrado con un solo ensayo un efecto muy similar al efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente, el efecto “miscuing” (se presenta el EI de forma inesperada ante un estímulo que predice su ausencia; p. ej., Lipp, Siddle y Dall, 1993; Packer y Siddle, 1989; Siddle, Broekhuizen y Packer, 1990). Ellos encontraron que tras entrenar en una primera fase una discriminación  $X \rightarrow C/A \rightarrow \text{no } C$ , si se presentaba en una única ocasión A seguido por la consecuencia en la segunda fase y se preguntaba después por X en la prueba se obtenía poca respuesta respecto al grupo control. Por tanto, la interferencia se estaría dando entre dos estímulos, X y A, que en ningún momento han sido entrenados en

compuesto y se estaría dando con un solo ensayo de A en la segunda fase, lo que haría bastante implausible la explicación ofrecida por la ampliación de Dickinson y Burke (1996) propuesta por Matute y Pineño (1998b). Un diseño similar al de Siddle y sus colegas fue utilizado por Matute y Pineño en su Experimento 2 en el que se produjo en su grupo experimental en una primera fase una discriminación  $X \rightarrow C/A \rightarrow \text{no } C$  y después se produjo en la segunda fase el entrenamiento de  $A \rightarrow C$ , presentándose X en la prueba y obteniendo poca respuesta respecto a un grupo control en el que se presentaba  $A \rightarrow \text{no } C$  en la segunda fase. Sin embargo, utilizaron 5 ensayos de entrenamiento de  $A \rightarrow C$ , y además existen diferencias procedimentales entre el efecto miscuing de Siddle y sus colegas y el efecto hallado por Matute y Pineño que nos obligan a ser precavidos ante la generalización de los resultados. La diferencia del número de ensayos de entrenamiento de  $A \rightarrow C$  en la segunda fase: 1 ensayo en el efecto miscuing de Siddle y sus colegas, 5 ensayos en el experimento de Matute y Pineño (1998b, Experimento 2), puede ser de importancia teórica, ya que la modificación propuesta a la teoría de Dickinson y Burke (1996) difícilmente podría explicar que la inhibición del estímulo ausente X se formase durante un único ensayo de entrenamiento de  $A \rightarrow C$ . Por otro lado, el efecto miscuing se medía mediante la actividad electrodermal del sujeto durante la presentación del EC y el EI de la prueba, la expectativa del EI durante la presentación del EC y el tiempo de reacción ante el EI en la prueba, mientras que el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente se medía mediante la razón de supresión ante el EC en una preparación conductual (Arcediano, Ortega y Matute, 1996).

Por todo esto, el primer objetivo de esta tesis fue poner a prueba la modificación propuesta a la teoría de Dickinson y Burke (1996) mediante, en un

primer momento, la réplica del efecto miscuing de Siddle y sus colegas con 1 sólo ensayo de interferencia, pero usando la preparación conductual de Arcediano y cols. (1996), y posteriormente, la extensión de este efecto miscuing al efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente. Según la ampliación del modelo de Dickinson y Burke propuesta por Matute y Pineño (1998a), la interferencia se produce porque se forma una asociación inhibitoria entre el estímulo ausente X y el EI durante el entrenamiento de A en la Fase 2 y esta inhibición es específica del contexto en el que se ha aprendido. El hecho de hallar el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente con un sólo ensayo de interferencia nos permitiría poner a prueba dicha teoría porque la asociación inhibitoria del estímulo ausente se tendría que haber producido en un sólo ensayo, lo que como veremos en esta tesis no es posible con la tarea utilizada por Matute y Pineño (Arcediano y cols., 1996).

Una vez descartada dicha modificación del modelo de Dickinson y Burke (1996), el segundo objetivo de esta tesis fue poner a prueba la hipótesis propuesta por Matute y Pineño (1998a) sobre la activación relativa de las asociaciones como posible causa de este efecto de interferencia novedoso, ofreciendo mayor evidencia de que la interferencia se produce en el momento de la expresión de las asociaciones.

## **EXPERIMENTO 1**

El propósito de este experimento fue estudiar si el efecto miscuing obtenido por Siddle y sus colaboradores con tan sólo un ensayo interferente (p. ej., Lipp y cols., 1993) se puede generalizar a diferentes tareas y variables dependientes. Con este fin, utilizamos el mismo procedimiento utilizado en los experimentos descritos por Arcediano y cols. (1996) y Matute y Pineño (1998a, 1998b) para replicar el estudio de Lipp y cols.

### **Método**

#### **Sujetos**

Cincuenta y nueve estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 27 sujetos al grupo Miscuing y 32 al grupo Control.

#### **Aparatos**

El estudio se realizó utilizando ordenadores personales, registrándose las respuestas a través del teclado. Todos los sujetos realizaron el experimento simultáneamente. Los sujetos tenían aproximadamente 1.5 metros de separación entre ellos y cada uno de ellos fue expuesto a una condición experimental y contrabalanceo de los estímulos diferentes respecto a los dos sujetos sentados junto a él o ella.

Tanto en éste como en los demás experimentos que se realizaron en grupo, varios experimentadores (entre 3 y 5) estaban presentes en la sala para atender los diversos problemas que pudieran surgir durante la ejecución del experimento.

El experimento fue superpuesto en un videojuego en el que la tarea de los sujetos era disparar con un arma láser (la barra espaciadora) a los marcianos que trataban de invadir la Tierra (ver Arcediano y cols., 1996)\*. En esta preparación los marcianos aparecen de uno en uno cada 0.2 segundos, lo que da una línea base de alrededor de 5 respuestas por segundo. Se advierte también a los sujetos de que, de vez en cuando, los marcianos pueden conectar un escudo anti-láser (evidenciado a través de un flash blanco intermitente en la pantalla que dura 0.4 s), y de que, si disparan mientras el escudo está conectado, ocurrirá inmediatamente una invasión de marcianos (es decir, si se da una respuesta durante los 0.4 segundos de flash, el escudo permanece encendido mientras los marcianos invaden la pantalla durante 5 s, periodo en el que el sujeto no puede hacer nada en contra de la invasión). Por tanto, normalmente los sujetos suprimen su conducta de presionar la barra espaciadora cuando el escudo está conectado, incluso aunque los marcianos continúen aterrizando a intervalos regulares de 0.2 s durante los 0.4 s en que está el flash encendido en la pantalla. De esta manera, se le da al escudo un valor motivacional a través de las instrucciones y el castigo de la respuesta.

Se utilizaron cambios en el color de fondo de la pantalla como claves que a veces señalaban que el escudo (consecuencia) iba a ser conectado, y a veces no señalaban nada. Estos cambios ocurren mientras los marcianos continúan aterrizando en la pantalla a intervalos de 0.2 s. Por ejemplo, un cambio del negro (el color de fondo de la pantalla durante los intervalos entre ensayos) al azul puede señalar que el escudo va a ser conectado, mientras que un cambio al amarillo puede no señalar

---

\* Una versión de demostración de este programa puede ser descargada desde

<http://sirio.deusto.es/matute/software.html>



nada. Durante los intervalos entre ensayos y durante las presentaciones de las claves las presiones de la barra espaciadora son reforzadas con la explosión de los marcianos. Sin embargo, las presiones de la barra que ocurran mientras el escudo (consecuencia) está conectado se castigan con una invasión. La adquisición de una expectativa clave-consecuencia se hace evidente cuando los sujetos suprimen su comportamiento de presionar la barra no sólo en presencia del escudo (flash blanco) sino también en presencia de la clave que predice que el escudo está a punto de ser conectado.

Por tanto, esta preparación podría ser descrita como un procedimiento de castigo discriminativo anticipado (sólo las respuestas que ocurren durante el flash blanco son castigadas; pero algunas claves predicen cuándo va a aparecer el flash y los sujetos acaban por suprimir su comportamiento de presión de la barra no sólo cuando el flash blanco aparece sino también cuando están presentes las claves predictivas). La supresión de la presión de la barra que ocurre mientras una clave predictiva está presente es la variable dependiente y puede ser contemplada como una reacción anticipatoria a la evitación pasiva del flash blanco que es requerida por las instrucciones del juego.

### **Procedimiento**

En primer lugar, los sujetos debían ejecutar una fase de pre-entrenamiento con el fin de que aprendieran a presionar de forma consistente la barra espaciadora del ordenador antes de comenzar el experimento (ver Arcediano y cols., 1996). Las instrucciones para esta fase de pre-entrenamiento fueron como sigue:

*Tu tarea es impedir el aterrizaje de los marcianos. Van llegando uno a uno a la Tierra cada medio segundo y para acabar con ellos debes usar tu láser (la barra espaciadora) antes de que te vean, es decir, justo antes de que tú puedas verlos. Pero no te precipites, porque sólo tienes un disparo para cada marciano. Al final te indicaremos el porcentaje de marcianos alcanzados por tu láser.*

*¡¡EL PLANETA DEPENDE DE TI!! ¡¡NO LES DEJES ATERRIZAR!!*

Después de que los sujetos leyeron las instrucciones, uno de los experimentadores ejecutó la fase de pre-entrenamiento en un ordenador que estaba conectado a una gran pantalla que podía ser vista por todos los sujetos. Toda pregunta fue contestada en alto. Después, cada sujeto completó la fase de pre-entrenamiento. Esta fase consistió en 100 presentaciones de marcianos. No se presentó ninguna clave o consecuencia en esta fase.

Una vez que todos los sujetos acabaron la fase de pre-entrenamiento, se presentaron las siguientes instrucciones:

*A partir de ahora los marcianos han desarrollado un escudo anti-láser. Debes seguir disparando como hasta ahora, pero CUIDADO, porque si disparas cuando el escudo esté conectado, tu disparo rebotará, miles de marcianos aprovecharán para invadirte, y ya no podrás hacer nada para impedir esa invasión. Sabrás que el escudo está activado cuando veas un FLASH intermitente BLANCO.*

Como en la fase de pre-entrenamiento, el experimentador explicó estas instrucciones mediante una demostración del programa en una gran pantalla. En este caso, se realizaron dos ensayos que consistían en una presentación de la consecuencia sola (sin ninguna clave). El objetivo de esta demostración era enseñar la diferencia entre una consecuencia “corta” (es decir, aquella en la que no hay castigo y el escudo blanco es presentado sólo durante 0.4 s) y una consecuencia “larga” (es decir, aquella en la que se responde durante los 0.4 s de presentación del escudo blanco y entonces ocurre una invasión de marcianos durante 5 s que ya no es posible evitar). Cuando se completó esta demostración, se presentaron las siguientes instrucciones:

*Algunos INDICADORES te ayudarán a predecir cuándo está a punto de conectarse el escudo, pero habrá también algunas pistas falsas. Si aprendes a distinguir los indicadores correctos de los falsos podrás librarte siempre del escudo. De lo contrario, cada vez que conecten el escudo (flash blanco) te pillarán disparando y te invadirán.*

*¡¡Recuerda, un sólo disparo mientras el escudo está conectado (FLASH BLANCO) y te invadirán!!*

Inmediatamente después de estas instrucciones tuvieron lugar las fases críticas del experimento. Las claves X y A fueron fondos de pantalla azul y amarillo contrabalanceados. La duración de las claves fue de 1 s. El color de fondo permanecía negro durante los intervalos entre ensayos. La duración del intervalo entre ensayos estaba pseudoaleatorizada con un rango de entre 5 y 10 s, y una media de 7.5 s.

El resumen del diseño se presenta en la Tabla 3. Se expuso a dos grupos de sujetos durante la Fase 1 a ensayos  $X \rightarrow C$  y ensayos  $A \rightarrow \text{no } C$ . Hubo doce ensayos para cada clave. Su distribución fue pseudoaleatoria e idéntica para todos los sujetos, empezando con un ensayo de A, y con no más de tres ensayos del mismo tipo sucesivos. Una vez que esta fase terminó, la Fase 2 consistió en un ensayo de A seguido por C ( $A \rightarrow C$ ; ensayo miscuing) en el grupo Miscuing, y un ensayo de A sin ser seguido por C ( $A \rightarrow \text{no } C$ ) en el grupo Control. Después de eso, se presentó la fase de prueba a todos los sujetos y consistió en una presentación de X. En el ensayo de prueba se presentó la clave durante 2 s. Las diferentes fases fueron presentadas sin interrupción.

**Preanálisis de los datos.** La variable dependiente utilizada en el ensayo de prueba con X fue una razón de supresión (Annau y Kamin, 1961; Estes y Skinner, 1941) de la forma  $a/(a + b)$ , donde  $a$  es el número de respuestas dadas durante la

**TABLA 3**  
**Diseño del Experimento 1**

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
Miscuing	$X \rightarrow C, A \rightarrow \text{no } C$	$A \rightarrow C$	X
Control	$X \rightarrow C, A \rightarrow \text{no } C$	$A \rightarrow \text{no } C$	X

**Nota.** A y X eran amarillo y azul, contrabalanceados. Las presentaciones de X siempre iban seguidas de la consecuencia durante el entrenamiento, mientras que las presentaciones de A nunca iban seguidas de la consecuencia, excepto en el ensayo de la Fase 2 recibido por el grupo Miscuing. Se utilizó un único ensayo en la Fase 2 en ambos grupos.

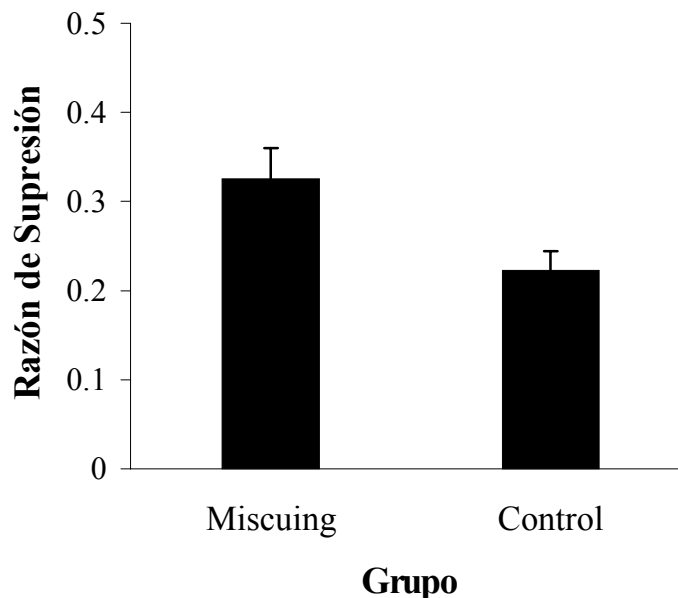
presentación de la clave, y  $b$  es el número de respuestas dadas en un periodo de tiempo igual e inmediatamente anterior a la ocurrencia de la clave. Una razón de supresión de cero indicaría que el sujeto ha suprimido totalmente su respuesta durante la presentación de la clave, y por tanto, esto indica una alta expectativa de la consecuencia. Por contra, una razón de supresión de 0.5 indicaría que el sujeto no espera que ocurra la consecuencia cuando se le presenta la clave (esto es, el número de respuestas emitidas durante la presentación de la clave y antes de la presentación de la clave es idéntico).

Se utilizó el criterio de selección de datos empleado habitualmente en nuestro laboratorio para asegurarnos de que los sujetos estaban prestando atención al experimento y habían adquirido la discriminación durante la Fase 1. De acuerdo con este criterio, la razón de supresión de la clave no reforzada (A) durante el último (el ensayo 12) ensayo en que se presentó durante la Fase 1 tenía que ser mayor (menos condicionamiento) que la razón de supresión en el último (el ensayo 12) ensayo de la clave reforzada en la Fase 1 (X). En caso contrario, los datos de ese sujeto quedan eliminados. Incluso aunque este criterio es bastante suave, encontramos a veces que un gran porcentaje de sujetos tiene que ser eliminado (particularmente cuando probamos muchos sujetos simultáneamente, lo que probablemente incrementa las distracciones). En el presente experimento se pasaron cincuenta y nueve sujetos simultáneamente, y catorce de ellos no superaron el criterio de selección, siendo eliminados de los análisis (cinco de ellos del grupo Miscuing y nueve del grupo control).

## Resultados y Discusión

Las medias de la razón de supresión en la prueba de X para ambos grupos se muestran en la Figura 1. Como se puede ver, se produjo una menor supresión de la conducta en el grupo miscuing que en el grupo control. Esto se vio confirmado por un análisis de varianza simple sobre la razón de supresión en la prueba de X, el cual mostró un efecto principal de la variable grupo,  $F(1, 43) = 6.53, p < .05$ . Esto indica que se obtuvo un efecto miscuing durante la prueba de X.

Este resultado replica y extiende los resultados de Lipp y cols. (1993), quienes observaron una débil expectativa de la consecuencia cuando se presentó X en el grupo Miscuing en comparación con el grupo Control. El presente resultado muestra que el efecto miscuing se puede mostrar también a través de una variable



**Figura 1.** Expectativa de la consecuencia durante el ensayo de prueba del Experimento 1, medida a través de la razón de supresión. De esta manera, un valor más bajo representa una más fuerte expectativa. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

dependiente diferente a la utilizada por Lipp y cols. (expectativa de la consecuencia), en concreto, a través de una débil supresión de la conducta ante una clave que ha sido emparejada con la consecuencia durante la Fase 1. Esto también amplía los resultados de Matute y Pineño (1998a, 1998b) ya que muestra que un efecto muy similar al encontrado por dichos autores puede ser obtenido con su preparación usando un único ensayo interferente en la Fase 2. Esta interferencia tras un sólo ensayo interferente hace muy difícil la aplicación de la modificación propuesta de la teoría Dickinson y Burke (1996) según la cual se adquiere una asociación inhibitoria entre el estímulo ausente, X, y la consecuencia durante el entrenamiento de A.

## **EXPERIMENTO 2**

El Experimento 1 replicó y extendió el efecto miscuing hallado por Lipp y cols. (1993), Packer y Siddle, (1989) y Siddle y cols. (1990), los cuales habían utilizado un único ensayo en la Fase 2. En principio existe la posibilidad de que el efecto miscuing pudiera ser explicado por teorías como la de Miller y Matzel (1988) o Van Hamme y Wasserman (1994), ya que podrían argumentar que el contexto estaría aumentando su fuerza asociativa en el ensayo reforzado de A durante la Fase 2, y con ello bloqueando hacia atrás a X, lo que se reflejaría en la menor respuesta ante X en la prueba. Por todo ello, decidimos realizar un experimento que pusiera a prueba directamente dicha hipótesis incluyendo un grupo en el que se presentara un ensayo con la consecuencia sin ser precedida de ninguna clave durante la Fase 2. De esta manera se estaría reforzando directamente al contexto y, por tanto, se debería obtener poca respuesta ante X en la prueba, según las teorías de Miller y Matzel o Van Hamme y Wasserman.

### **Método**

#### **Sujetos**

En este experimento participaron de manera voluntaria ochenta y un estudiantes de la Universidad de Deusto. La asignación aleatoria de los sujetos resultó en 28 sujetos en el grupo Miscuing, 28 en el grupo Contexto y 25 en el grupo Control.



### Aparatos

Para 36 de los sujetos la sala utilizada fue idéntica a la del Experimento 1. Los 45 sujetos restantes realizaron el experimento por turnos en una sala con cinco ordenadores separados entre sí por mamparas. Tanto en la sala grande como en la pequeña los sujetos se repartieron aleatoriamente entre las tres condiciones experimentales. Los aparatos utilizados fueron idénticos a los del Experimento 1.

### Procedimiento

La Tabla 4 muestra el diseño de este experimento. El procedimiento fue idéntico al del Experimento 1, excepto en lo que se señala a continuación. En los ensayos de medición utilizados para asegurar que los sujetos habían adquirido la discriminación de la Fase 1 (es decir, Ensayos 1 y 12 de cada estímulo de la Fase 1)

**TABLA 4**  
**Diseño del Experimento 2**

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
<b>Miscuing</b>	X→C, A→no C	A→C	X
<b>Contexto</b>	X→C, A→no C	C	X
<b>Control</b>	X→C, A→no C	A→no C	X

**Nota.** A y X eran amarillo y azul, contrabalanceados. Las presentaciones de X siempre iban seguidas de la consecuencia durante el entrenamiento, mientras que las presentaciones de A nunca iban seguidas de la consecuencia, excepto en el ensayo de la Fase 2 recibido por el grupo Miscuing. El grupo Contexto recibe en la Fase 2 una presentación de la consecuencia sin ir precedida de ninguna clave. Se utilizó un único ensayo de la Fase 2 para todos los grupos.

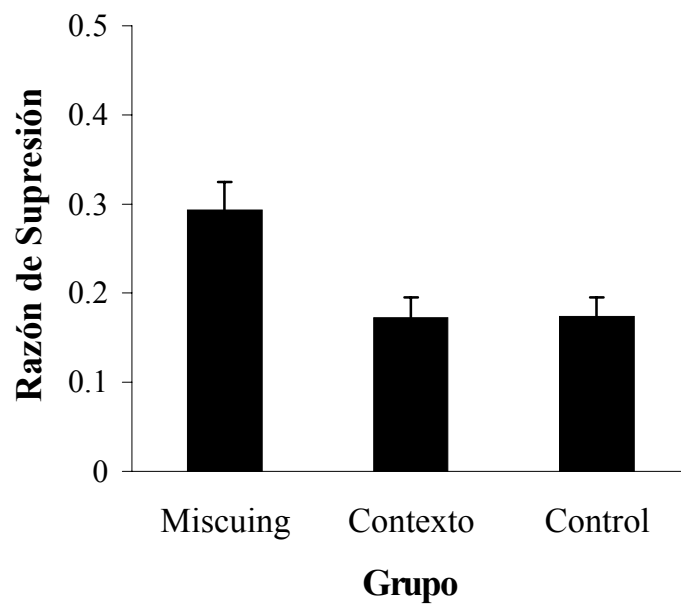
se presentaron las claves durante 2 s (en lugar de 1 s) con el propósito de proveernos de un criterio de selección más fiable. En la fase de prueba los tres grupos fueron expuestos a una presentación de X durante 3 s en lugar de 2 s.

La Fase 1 fue idéntica a la del Experimento 1. Es decir, durante la Fase 1 se expuso a los sujetos a ensayos  $X \rightarrow C$  y ensayos  $A \rightarrow \text{no } C$ . Durante la Fase 2 el grupo Miscuing recibió un ensayo  $A \rightarrow C$ , el grupo Contexto recibió un ensayo en el que se presentó la consecuencia (flash blanco) sin ser precedida por ninguna clave y el grupo Control recibió un ensayo  $A \rightarrow \text{no } C$ .

**Preanálisis de los datos.** Los datos de cinco sujetos (tres del grupo Miscuing, 1 del grupo Contexto y 1 del grupo Control) tuvieron que ser eliminados de los análisis de acuerdo con el criterio de selección de datos descrito en el Experimento 1.

### **Resultados y Discusión**

Los resultados de este experimento replicaron la diferencia obtenida en el Experimento 1 entre el grupo Miscuing y el grupo Control. Es más, se encontró una diferencia similar entre el grupo Miscuing y el grupo Contexto. Por tanto, la clave A que había sido entrenada previamente como predictora de la ausencia de la consecuencia interfirió con X después de ser emparejada una vez con la consecuencia en el grupo Miscuing. Tanto el grupo Contexto como el grupo Control mostraron buena supresión ante X en el ensayo de prueba lo que indica que el efecto obtenido no es debido a un bloqueo hacia atrás por parte de contexto, como podría plantearse desde las teorías de Miller y Matzel (1988) o Van Hamme y Wasserman (1994). Los resultados se muestran en la Figura 2.



**Figura 2.** Expectativa de la consecuencia durante el ensayo de prueba del Experimento 2, medida a través de la razón de supresión. De esta manera, un valor más bajo representa una más fuerte expectativa. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

Un análisis de varianza simple sobre las razones de supresión en la prueba de X mostró un efecto principal de la variable grupo,  $F(2, 73) = 7.22, p < .01$ , y las comparaciones entre los grupos confirmaron que la interferencia ocurrió en el grupo Miscuing comparado tanto con el grupo Contexto,  $F(1, 73) = 11.29, p < .01$ , como con el grupo Control,  $F(1, 73) = 10.44, p < .01$ . No hubo diferencias entre los grupos Contexto y Control,  $F(1, 73) = 0.001, p > .05$ .

En el Experimento 1 recogimos las razones de supresión directamente y, por tanto, existía la posibilidad de que las diferencias en el condicionamiento del contexto (o la línea base de conducta) pudieran ser responsables de los resultados observados. Por esto, en el presente experimento medimos también el número de respuestas durante los intervalos inmediatamente anteriores a la presentación de la

clave en la prueba, además de la razón de supresión, para permitir la evaluación de este posible problema. Un análisis del número de respuestas durante los 3 s del intervalo pre-clave en la prueba mostró medidas similares de respuesta para el grupo Miscuing ( $M = 12.92$ ,  $EE = 0.47$ ), el grupo Contexto ( $M = 12.22$ ,  $EE = 0.57$ ), y el grupo Control ( $M = 12.33$ ,  $EE = 0.62$ ),  $F(2, 73) = 0.43$ ,  $p > .05$ , indicando de esa manera que las diferencias durante el intervalo pre-clave no fueron responsables de la diferencia en la supresión ante X en la prueba.

Por tanto, los resultados de este experimento mostraron que no se puede explicar el efecto miscuing como un bloqueo hacia atrás a través del contexto.

### **EXPERIMENTO 3**

El Experimento 1 replicó y extendió el efecto miscuing con un sólo ensayo en la Fase 2 que habían dado a conocer Siddle y sus colegas (p. ej., Lipp y cols., 1993; Packer y Siddle, 1989; Siddle y cols., 1990). En el Experimento 2 se observó que este efecto no es debido a un bloqueo hacia atrás ejercido por el contexto. Existe, no obstante, la posibilidad de que el efecto miscuing pueda ser explicado como un efecto de aprendizaje de reglas en el que los sujetos aprenden que las contingencias cambian de una fase a otra, en cuyo caso tendría muy poco que ver con los efectos de interferencia objeto de estudio de esta tesis. Sin embargo, esto no podría explicar los resultados de Matute y Pineño (1998a, 1998b), en los que era una clave neutra en lugar de una clave inhibitoria la que precedía la consecuencia durante la Fase 2 y por tanto, no tenía lugar ningún cambio de contingencias. De esta manera, el propósito de este experimento fue probar si el efecto observado en los Experimentos 1 y 2 con un ensayo podría ser obtenido también cuando se utiliza una clave novedosa para predecir la consecuencia durante la Fase 2, en lugar de utilizar una clave inhibitoria. Si el aprendizaje de reglas fuera responsable del efecto miscuing, replicaríamos el efecto miscuing en este experimento, pero no los resultados de Matute y Pineño.

Por tanto, en este experimento pusimos a prueba si un único ensayo con una clave novedosa introducida en la segunda fase tiene la misma influencia que un único ensayo con un estímulo previamente entrenado como predictor de la ausencia de la consecuencia. Con este propósito añadimos un nuevo grupo que, durante la Fase 2, recibió un ensayo con un nuevo estímulo seguido por la consecuencia (p. ej., B→C en vez de A→C). En el grupo control cambiamos la segunda fase y en vez de tener un ensayo de A sin la consecuencia, los sujetos no recibieron ni claves ni

consecuencias (simplemente permanecieron disparando a los marcianos durante el correspondiente periodo de tiempo). Se utilizó esta condición de control para asegurarnos de que los resultados del Experimento 1 y 2 no habían sido debidos al uso de un control A→no C que, de acuerdo con algunas teorías (p. ej., Dickinson y Burke, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994), podía hacer que se respondiera más ante X y, por tanto, no sería una condición de control neutra.

## **Método**

### **Sujetos**

En este experimento participaron de manera voluntaria cincuenta y tres estudiantes de la Universidad de Deusto. La distribución aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 18 sujetos al grupo Miscuing, 14 sujetos al grupo Interferencia y 21 sujetos al grupo Control.

### **Aparatos**

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1.

### **Procedimiento**

El procedimiento fue idéntico al del Experimento 2 excepto en lo que se señala a continuación. La duración del intervalo entre ensayos fue pseudoaleatorizado con un rango de entre 6 y 12 s, y una media de 9 s. Las tres claves utilizadas en este experimento fueron fondos de pantalla azul, amarillo y rosa, contrabalanceados. La Fase 1 fue idéntica a la de los Experimentos 1 y 2 para los tres grupos. Durante la Fase 2 el grupo Miscuing recibió un ensayo A→C, el grupo Interferencia recibió un ensayo en el que una nueva clave fue emparejada con la

TABLA 5

## Diseño del Experimento 3

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
Miscuing	X→C, A→no C	A→C	X
Interferencia	X→C, A→no C	B→C	X
Control	X→C, A→no C	----	X

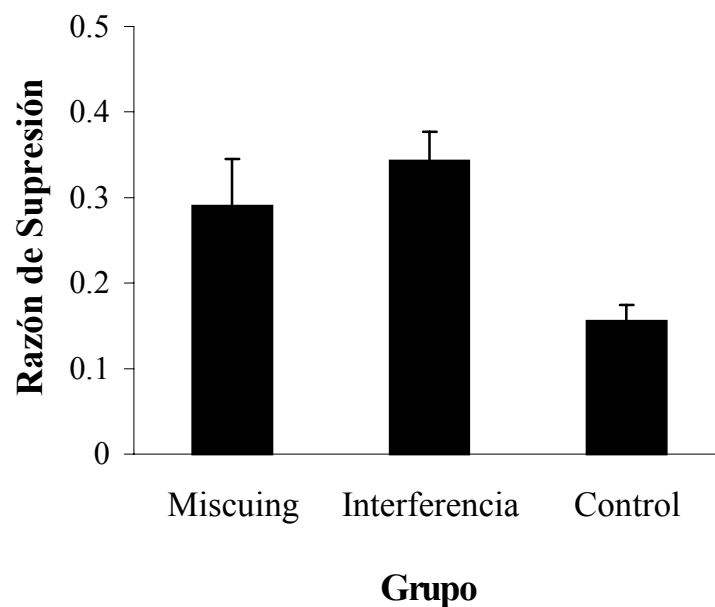
**Nota.** A, X, y B eran amarillo, azul y rosa, contrabalanceados. La presentaciones de B y X siempre iban seguidas por la consecuencia durante el entrenamiento, mientras que las presentaciones de A no iban nunca seguidas por la consecuencia, excepto en el ensayo de la Fase 2 recibido por el grupo Miscuing. El grupo Control no recibió ninguna clave ni ninguna consecuencia durante la Fase 2, sino que fue expuesto al contexto experimental durante el tiempo correspondiente a un ensayo. Se utilizó un único ensayo de la Fase 2 en todos los grupos

consecuencia (B→C), y el grupo Control no recibió ninguna clave ni consecuencia (es decir, este grupo permaneció disparando a los marcianos durante el tiempo correspondiente al ensayo de la Fase 2). En la prueba los tres grupos fueron expuestos a una presentación de X. La Tabla 5 resume este diseño.

**Preanálisis de los datos.** Los datos de dieciocho sujetos (siete del grupo Miscuing, uno del grupo Interferencia y diez del grupo Control) fueron eliminados de los presentes análisis de acuerdo con el criterio de selección de datos descrito en el Experimento 1. El alto número de sujetos eliminados probablemente refleja, como en el Experimento 1, que muchos sujetos no prestaron suficiente atención, quizás por haber realizado el experimento en grupo.

### **Resultados y Discusión**

Se encontró un claro efecto de interferencia en los grupos Miscuing e Interferencia respecto al grupo Control. De esta manera, como en los Experimentos 1 y 2, la clave A, que había sido previamente entrenada como predictora de la ausencia de la consecuencia, interfirió con X después de haber sido emparejada con la consecuencia en el grupo Miscuing. Además, una clave neutra, B, asociada con la consecuencia durante la Fase 2, produjo un decremento similar en la respuesta de X durante la prueba en el grupo Interferencia. El grupo Control mostró buena supresión ante X en el ensayo de prueba. Estos resultados se muestran en la Figura 3.



**Figura 3.** Expectativa de la consecuencia durante el ensayo de prueba del Experimento 3, medida a través de la razón de supresión. De esta manera, un valor más bajo representa una más fuerte expectativa. Las barras de error representan el error estándar de las medias.



Un análisis de varianza simple de la razón de supresión durante la fase de prueba mostró un efecto principal de la variable grupo,  $F(2, 32) = 6.19, p < .05$ , y las comparaciones entre los grupos confirmaron que la interferencia ocurrió no sólo en el grupo Miscuing comparado con el grupo Control,  $F(1, 32) = 5.66, p < .05$ , sino también en el grupo Interferencia comparado con el grupo Control,  $F(1, 32) = 11.93, p < .05$ , lo que sugiere que para obtener el efecto no es necesario que la clave interferente prediga la ausencia de la consecuencia. No se observaron diferencias entre el grupo Miscuing y el grupo Interferencia,  $F(1, 32) = 0.95, p > .1$ .

Un análisis del número de respuestas durante los 3 s del intervalo pre-clave en la prueba mostró medidas similares de respuesta para el grupo Miscuing ( $M = 14.18, EE = 0.37$ ), el grupo Interferencia ( $M = 14.07, EE = 0.49$ ), y el grupo Control ( $M = 14.27, EE = 0.35$ ),  $F(2, 32) = 0.05, p > .05$ , indicando de esa manera que las diferencias durante el intervalo pre-clave no fueron responsables de las diferencias en la supresión ante X en la prueba.

De esta manera, los resultados de este experimento mostraron que el efecto miscuing no es un efecto aislado, sino que es un ejemplo de un efecto más general de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente. Aunque la explicación basada en un cambio de contingencia podría dar cuenta de los resultados de los Experimentos 1 y 2, no puede explicar los resultados obtenidos en este experimento. Es más, los resultados de este experimento muestran que la interferencia entre claves entrenadas elementalmente puede ocurrir en un sólo ensayo, independientemente de si es utilizada para predecir la consecuencia en ese ensayo una clave no entrenada anteriormente o una clave que anteriormente predecía la ausencia de la consecuencia.

## **EXPERIMENTO 4**

El Experimento 3 mostró la existencia del efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente utilizando un único ensayo en la Fase 2, incluso cuando la clave de la Fase 2 no era inhibitoria. No obstante, según el modelo propuesto por Dickinson y Burke (1996), cabe la posibilidad de que, a pesar de utilizar un sólo ensayo en la Fase 2, se pueda estar generando una asociación inhibitoria entre el estímulo ausente y la consecuencia durante la Fase 2, y ésta podría ser la razón de la escasa respuesta ante X en el ensayo de prueba. Sin embargo, Larkin y cols., (1998, p. 1350) sugirieron que eran necesarios más de tres ensayos de interferencia para establecer una asociación inhibitoria entre una clave ausente y una consecuencia, por lo que se podría descartar la explicación ofrecida por el SOP revisado de Dickinson y Burke al efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente ya que en el Experimento 3 dicho efecto se obtuvo con un único ensayo de entrenamiento de la clave de la Fase 2. Conviene mencionar, sin embargo, que Larkin y cols. utilizaron una preparación diferente a la nuestra y, por tanto, sus resultados podrían no ser generalizables a nuestra tarea. Arcediano y cols. (1996) sugirieron que con la tarea que estamos utilizando se empieza a discriminar entre una clave excitatoria y otra inhibitoria a partir de cuatro ensayos lo que parece indicar que en nuestro caso no se ha podido formar una asociación inhibitoria con un único ensayo de entrenamiento. Sin embargo, Arcediano y cols. no incluyeron controles de inhibición, por lo que no podemos con sus datos concluir nada sobre este aspecto.

Por todo esto, nos propusimos en este experimento poner a prueba directamente la hipótesis de Dickinson y Burke (1996) mediante la aplicación de una prueba de retraso para medir la posible inhibición del estímulo ausente. Además, se

incluyó un grupo en el que el estímulo crítico fue entrenado inhibitoriamente, para poder asegurarnos de que la tarea mide inhibición diferencial (grupo Inhibición). En este caso, si la hipótesis de Dickinson y Burke es correcta, el grupo de interferencia y el grupo de inhibición deberían mostrar inhibición en comparación con un grupo en el que se presentara un estímulo novedoso durante la prueba de retraso. Por tanto, añadimos también un tercer grupo que proporcionara esa línea base durante la prueba de retraso (grupo Control-Inhibición). Por otro lado, se amplió el número de ensayos de entrenamiento durante la Fase 2 para facilitar la posible inhibición.

## **Método**

### **Sujetos**

En este experimento participaron de manera voluntaria cincuenta y cuatro estudiantes de la Universidad de Deusto. La distribución aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 19 sujetos al grupo Interferencia, 17 sujetos al grupo Control y 18 sujetos al grupo Inhibición.

### **Aparatos**

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1.

### **Procedimiento**

El procedimiento fue idéntico al utilizado en el Experimento 3 excepto en lo que se señala a continuación. Tres de las cuatro claves utilizadas (A, D y X) fueron fondos de pantalla azul, amarillo y rosa, contrabalanceados. La cuarta clave, B, fue en todos los casos un fondo de pantalla marrón.

TABLA 6

## Diseño del Experimento 4

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
<b>Interferencia</b>	X→C, A→no C	B→C	X→C
<b>Inhibición</b>	A→C, X→no C	B→C	X→C
<b>Control-Inhibición</b>	D→C, A→no C	B→C	X→C

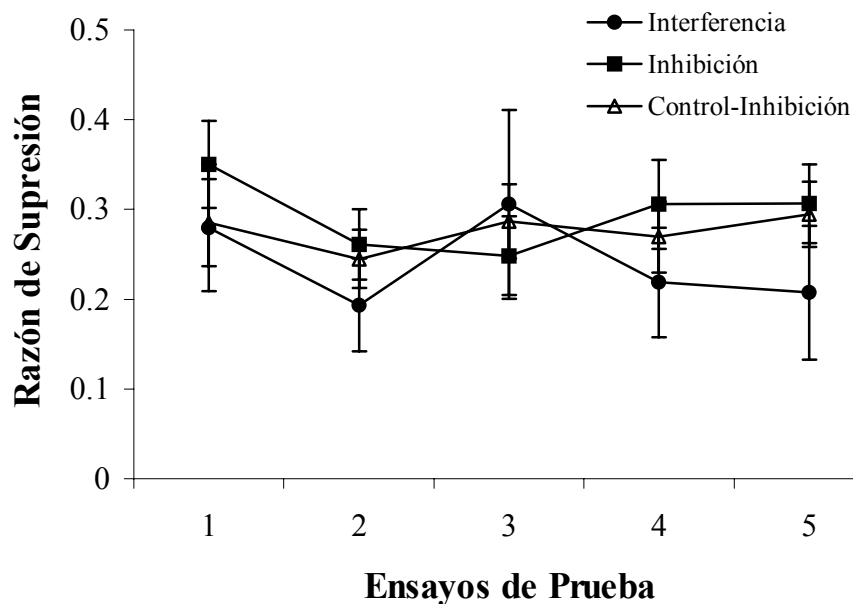
**Nota.** A, X, y D eran amarillo, azul y rosa, contrabalanceados. B era siempre marrón. Las presentaciones de B y D siempre iban seguidas por la consecuencia, mientras que las presentaciones de A no iban nunca seguidas por la consecuencia, excepto en el grupo Inhibición. Las presentaciones de X en el grupo Interferencia iban siempre seguidas por la consecuencia, mientras que en el grupo Inhibición durante la Fase 1 no van seguidas por la consecuencia. Durante los ensayos de prueba de retraso las presentaciones de X van seguidas por la consecuencia en todos los grupos.

La Tabla 6 muestra el diseño de este experimento. Para el grupo Interferencia la Fase 1 fue idéntica a la de los Experimentos 1, 2 y 3. Para el grupo Control-Inhibición la Fase 1 consistió en 12 ensayos de una clave distinta a X (D) seguida de la consecuencia y 12 ensayos A→no C, mientras que para el grupo Inhibición consistió en la presentación de 12 ensayos A→C y 12 ensayos X→no C, es decir, entrenamiento en inhibición diferencial de X. En la Fase 2 todos los grupos recibieron 12 ensayos B→C. Se amplió el número de ensayos de esta fase con el fin de facilitar que se diera la posible inhibición de X durante la Fase 2, que predice la modificación propuesta de la teoría de Dickinson y Burke (1996) para el grupo Interferencia. En la fase de prueba todos los grupos recibieron 5 presentaciones de X seguido por la consecuencia.

**Preanálisis de los datos.** Los datos de veintitrés sujetos (doce del grupo Interferencia, 5 del grupo Control-Inhibición y 6 del grupo Inhibición) tuvieron que ser eliminados de los análisis de acuerdo con el criterio descrito en el Experimento 1.

### **Resultados y Discusión**

Los resultados de este experimento no muestran ningún indicio de inhibición. No sólo no existe retraso en la adquisición de X en la prueba entre el grupo Interferencia y el Control-Inhibición, sino que tampoco existe retraso en la adquisición de X en el grupo Inhibición con respecto al grupo Control-Inhibición. En la Figura 4 se puede observar la curva de adquisición de X para cada uno de los tres grupos experimentales durante la prueba de retraso.



**Figura 4.** Experimento 4. Adquisición de X durante la prueba de retraso, medida en razón de supresión. Por tanto, un valor más bajo indica mayor grado de expectativa ante X. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

Un análisis de varianza 3 (Grupo: Interferencia vs. Control-Inhibición vs. Inhibición) x 5 (Ensayos de prueba) no mostró influencia del grupo,  $F(2, 28) = 0.40$ ,  $p > .1$ , ni del ensayo de prueba,  $F(4, 112) = 1.60$ ,  $p > .1$ ; tampoco mostró interacción de ambas variables,  $F(8, 112) = 0.90$ ,  $p > .1$ . Como puede observarse en la Figura 4, no hubo un retraso del aprendizaje en el grupo Interferencia respecto al grupo Control-Inhibición, ni tampoco del grupo Inhibición respecto del Control-Inhibición. Sin embargo, hay varias puntualizaciones que realizar. Por una parte, no parece que la tarea haya sido lo suficientemente sensible para medir la inhibición, aunque sí parece que hay una tendencia (no significativa) en el grupo Inhibición a mostrar peor ejecución en el primer ensayo de prueba. Por otro lado, no se muestra una clara curva de adquisición en ninguno de los tres grupos. Esto puede ser debido a que los sujetos aprenden rápidamente que los ensayos de prueba son de mayor duración (3 s) y que, por tanto, pueden permanecer más tiempo presionando la barra espaciadora antes de que aparezca el escudo o consecuencia.

Por último, el mismo diseño del experimento pone dificultades a la hora de conseguir inhibición, ya que, para igualar los grupos, se introdujo en los grupos Inhibición y Control-Inhibición una fase entre la fase de discriminación y la fase de prueba en la que los sujetos están recibiendo ensayos reforzados (Fase 2) que pueden estar teniendo alguna influencia sobre la ejecución posterior durante la fase de prueba.

Por tanto, en el siguiente experimento nos propusimos medir directamente la inhibición utilizando el diseño clásico de inhibición diferencial con una prueba de retraso, con la intención de ver si esta tarea era capaz de medir inhibición y saber cuántos ensayos son necesarios para ello.

## **EXPERIMENTO 5a**

Dado que en el Experimento 4 no se halló inhibición, decidimos clarificar el diseño y asegurarnos de si la tarea de los marcianos es capaz de medir inhibición diferencial. En este sentido, utilizamos en este experimento un diseño más clásico de inhibición diferencial con una prueba de retraso.

### **Método**

#### **Sujetos**

Cincuenta y seis estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 29 sujetos al grupo Inhibición y 27 al grupo Control.

#### **Aparatos**

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1.

#### **Procedimiento**

El procedimiento fue idéntico al utilizado en el Experimento 3 excepto en lo que se señala a continuación. Para el grupo Inhibición la Fase 1 consistió en la presentación de 12 ensayos A→C y 12 ensayos X→no C pseudoaleatorizados, es decir, entrenamiento en inhibición diferencial de X. Para el grupo Control-Inhibición la Fase 1 consistió en 12 ensayos de A→C y 12 ensayos B→no C. En la fase de prueba los dos grupos recibieron 2 presentaciones de X seguido por la consecuencia, siendo X un estímulo novedoso para el grupo Control-Inhibición. El retraso en la adquisición de X en el grupo Inhibición con respecto al Control-Inhibición debería ser

TABLA 7

## Diseños de los Experimentos 5a y 5b

Grupo	Entrenamiento	Prueba
	Fase 1	
<b>Inhibición</b>	A→C, X→no C	X→C
<b>Control-Inhibición</b>	A→C, B→no C	X→C

**Nota.** A, X, y B eran amarillo, azul y rosa, contrabalanceados. La única diferencia entre el grupo Inhibición y el grupo Control-Inhibición era que X se entrenaba inhibitoriamente en el grupo Inhibición, siendo en el grupo Control-Inhibición novedoso en el momento de la prueba. En el Experimento 5a se utilizaron 12 ensayos de entrenamiento para cada clave, mientras que en el Experimento 5b se utilizaron 25 ensayos. En ambos experimentos se utilizaron 2 ensayos de prueba.

evidente ya en el segundo ensayo de prueba en el supuesto de que X fuera inhibitorio.

La Tabla 7 resume el diseño de este experimento y del Experimento 5b.

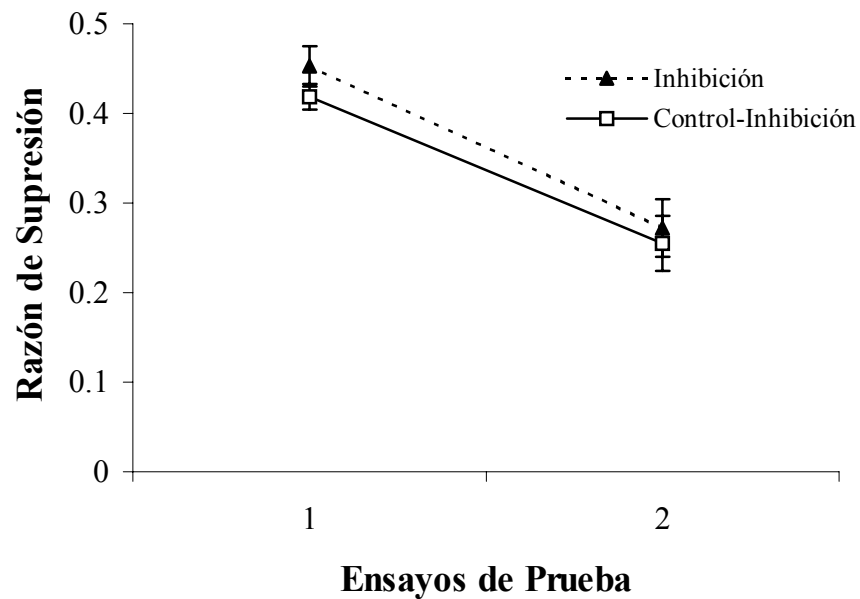
**Preanálisis de los datos.** Los datos de catorce sujetos (6 del grupo Inhibición y 8 del grupo Control-Inhibición) fueron eliminados de los análisis de este experimento de acuerdo con el criterio descrito en el Experimento 1.

### **Resultados y Discusión**

No se encontró retraso en la adquisición de X durante la fase de prueba, por lo que se puede afirmar que no se halló inhibición con un entrenamiento de 12 ensayos para cada clave.

Un análisis de varianza de medidas repetidas 2 (Grupo: Inhibición vs. Control-Inhibición) x 2 (Ensayos de prueba) no mostró influencia del grupo,  $F(1, 40) = 0.82$ ,





**Figura 5.** Experimento 5a. Adquisición de X durante la prueba de retraso, medida en razón de supresión. Por tanto, un valor más bajo indica mayor grado de expectativa de la consecuencia ante X. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

$p > .1$ , ni de la interacción del grupo y los ensayos de prueba,  $F(1, 40) = 0.11$ ,  $p > .1$ . Sí hubo influencia del ensayo de prueba,  $F(1, 40) = 47.55$ ,  $p < .01$ . Como puede observarse en la Figura 5, no hubo un retraso del aprendizaje en el grupo Inhibición respecto al grupo Control-Inhibición, aunque en esta ocasión sí se registró una buena curva de aprendizaje en la fase de prueba en ambos grupos.

Este resultado nos llevó a pensar que no habían sido suficientes los ensayos utilizados durante el entrenamiento de este experimento (12 ensayos), por lo que decidimos llevar a cabo un segundo experimento aumentando el número de ensayos dados durante el entrenamiento a 25 ensayos para cada clave, con el fin de favorecer el desarrollo de la inhibición.

## **EXPERIMENTO 5b**

En el Experimento 5a no se obtuvo inhibición diferencial utilizando 12 ensayos de entrenamiento para cada clave. El objetivo de este experimento fue el mismo que el del Experimento 5a, pero utilizando más ensayos de entrenamiento (25) con el fin de potenciar la inhibición.

### **Método**

#### **Sujetos**

Cincuenta estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 25 sujetos en el grupo Inhibición y 25 en el grupo Control-Inhibición.

#### **Aparatos**

Para 23 de los sujetos la sala utilizada fue idéntica a la del Experimento 1. Los 27 sujetos restantes realizaron el experimento en la sala pequeña descrita en el Experimento 2. Tanto en la sala grande como en la pequeña los sujetos se repartieron aleatoriamente entre las dos condiciones experimentales. Los aparatos utilizados fueron idénticos a los del Experimento 1.

#### **Procedimiento**

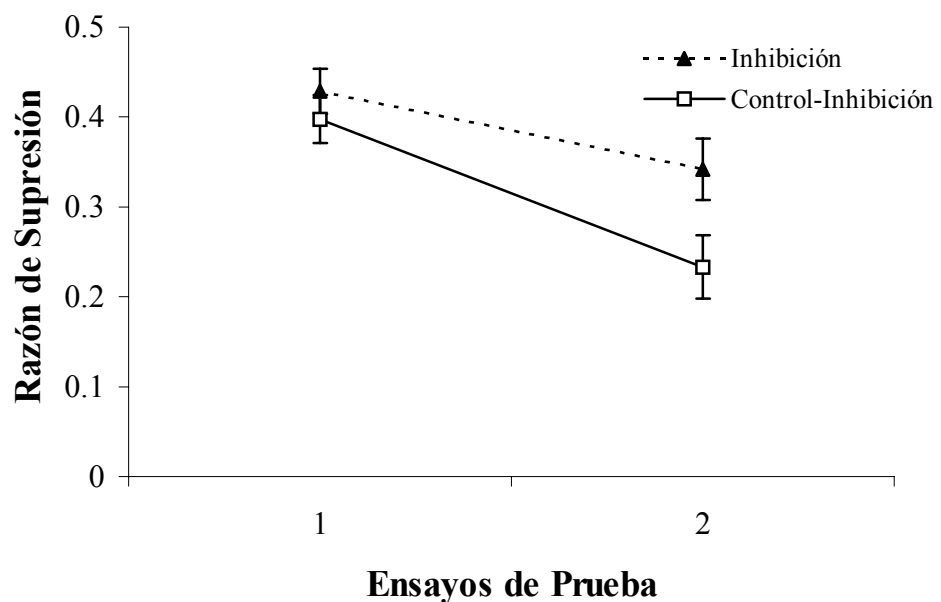
El diseño y el procedimiento fueron idénticos a los utilizados en el Experimento 5a excepto en que se presentaron 25 ensayos, en lugar de 12, para cada clave durante el entrenamiento. La Tabla 7 resume el diseño de este experimento y del Experimento 5a.

**Preanálisis de los datos.** Los datos de nueve sujetos (3 del grupo Inhibición y 6 del grupo Control-Inhibición) fueron eliminados de los análisis de este experimento de acuerdo con el criterio descrito en el Experimento 1.

### **Resultados y Discusión**

Se encontró retraso en la adquisición de X durante la fase de prueba en el grupo Inhibición con respecto al grupo Control-Inhibición, por lo que se puede afirmar que para hallar inhibición diferencial con prueba de retraso en esta tarea son necesarios entre 12 y 25 ensayos de entrenamiento.

Las medias de la razón de supresión ante los dos ensayos de prueba de X se pueden observar en la Figura 6. Un análisis de varianza 2 (Grupo: Inhibición vs.



**Figura 6.** Experimento 5b. Adquisición de X durante la fase de prueba, medida en razón de supresión. Por tanto, un valor más bajo indica mayor grado de expectativa de la consecuencia ante X. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

Control-Inhibición) x 2 (Ensayos de prueba) mostró influencia del grupo,  $F(1, 39) = 4.43, p < .05$ , y de los ensayos de prueba,  $F(1, 39) = 20.26, p < .01$ . No hubo influencia de la interacción de ambos factores,  $F(1, 39) = 1.92, p > .1$ . Realizamos comparaciones planeadas que no mostraron diferencias entre el grupo Inhibición y el grupo Control-Inhibición en el Ensayo 1,  $F(1, 39) = 0.72, p > .1$ , pero sí mostraron diferencias en el Ensayo 2,  $F(1, 39) = 4.85, p < .05$ . Esto nos permite concluir que hubo un retraso en la adquisición de X en el grupo en el que X había recibido 25 ensayos de entrenamiento inhibitorio (esto es, el grupo Inhibición) respecto al grupo en el que X era un estímulo novedoso en la fase de prueba (esto es, al grupo Control-Inhibición). Por tanto, los resultados de este experimento, junto con los del Experimento 5a, muestran que son necesarios entre 12 y 25 ensayos de entrenamiento en esta tarea para hallar retraso en la adquisición de un estímulo entrenado inhibitoriamente. Para demostrar que hemos hallado inhibición, además de la prueba de retraso sería necesario realizar también una prueba de sumación y no sabemos si serían necesarios más o menos ensayos para hallar sumación con esta tarea, pero aun cuando fueran necesarios menos ensayos, eso no modificaría el hecho de que con 12 ensayos o menos no se obtiene retraso ni, por tanto, inhibición. Por tanto, teniendo en cuenta además los datos de Arcediano y cols (1996) según los cuales eran necesarios al menos 4 ensayos para establecer una discriminación entre un estímulo excitatorio y otro inhibitorio; y los datos de Larkin y cols. (1998) en los que sugerían que eran necesarios más de tres ensayos de interferencia para establecer una asociación inhibitoria entre una clave ausente y una consecuencia utilizando su tarea, la hipótesis de Dickinson y Burke (1996) no parece plausible a la hora de aplicarla a los

experimentos en los que hallamos interferencia entre estímulos entrenados elementalmente con un único ensayo de entrenamiento del estímulo interferente.

Un análisis de varianza 2 (Grupo: Inhibición vs. Control-Inhibición) x 2 (Intervalo pre-clave) sobre las respuestas previas a los ensayos de prueba no mostró influencia del grupo,  $F(1, 39) = 2.25, p > .1$ , ni del intervalo pre-clave,  $F(1, 39) = 0.06, p > .1$ . Tampoco se encontró interacción entre ambas variables,  $F(1, 39) = 0.93, p > .1$ . Esto indica que las respuestas durante los intervalos pre-clave fueron similares en los dos intervalos y para los dos grupos ( $M = 10.86, EE = 0.37$  y  $M = 11.13, EE = 0.42$ , para el grupo Inhibición;  $M = 10.26, EE = 0.5$  y  $M = 10.1, EE = 0.34$ , para el grupo Control-Inhibición). Por tanto, las respuestas durante los intervalos pre-clave no fueron responsables de la diferencia en la supresión ante X en los ensayos de prueba.

## **EXPERIMENTO 6**

Los experimentos anteriores hacen poco plausible la posible explicación del efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente ofrecida por el SOP revisado de Dickinson y Burke (1996), según la cual la interferencia se explicaría mediante la creación de asociaciones inhibitorias entre estímulos ausentes. En este experimento nos propusimos poner a prueba la hipótesis postulada por Matute y Pineño (1998a), según la cual, el hecho de que en el momento de la prueba esté más activada la asociación interferente (B-C) que la asociación del estímulo crítico con la misma consecuencia (X-C) hace que disminuya la respuesta ante X en la prueba. Una predicción que se desprende de esta hipótesis es que si manipulamos la cercanía temporal de la prueba respecto a la adquisición de la asociación interferente (B-C) obtendremos menor o mayor respuesta en la prueba, ya que dicha asociación estará más o menos activada. Por esto, en este experimento, análogo a un experimento de Chandler (1993, Experimento 3), volviendo al diseño de interferencia con clave novedosa del Experimento 3, introducimos en uno de los grupos un intervalo de retención entre la fase en la que se entrena el estímulo interferente y la prueba de X, mientras que en el otro grupo el intervalo se introdujo entre la Fase 1 y la fase de interferencia, no existiendo en este grupo intervalo alguno entre el entrenamiento de la asociación interferente y la prueba de X. Si la hipótesis de Matute y Pineño es correcta, deberíamos observar interferencia en el grupo en que la fase de prueba se presenta inmediatamente después de la fase de interferencia con respecto al grupo en el que se presenta una demora temporal entre la fase de interferencia y la fase de prueba.

## **Método**

### **Sujetos**

Veintisiete estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 12 sujetos al grupo Inmediato y 15 al grupo Demorado.

### **Aparatos**

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1.

### **Procedimiento**

El procedimiento fue idéntico al utilizado en el Experimento 3 excepto en lo que se señala a continuación. Durante la Fase 1 los dos grupos fueron expuestos a 12 ensayos  $X \rightarrow C$  y 12 ensayos  $A \rightarrow \text{no } C$ , pseudoaleatorizados. La duración de las Fases 2 y 3 fue idéntica para ambos grupos. La Fase 2 consistió en la exposición al contexto (los sujetos continúan matando a los marcianos, pero sin presentaciones de ninguna clave o consecuencia) para el grupo Inmediato, mientras que para el grupo Demorado consistió en la presentación de 12 ensayos  $B \rightarrow C$ . La Fase 3 consistió en 12 ensayos  $B \rightarrow C$  para el grupo Inmediato, mientras que para el grupo Demorado consistió en la exposición al contexto. Después, la fase de prueba consistió para ambos grupos en una presentación de X. La Tabla 8 resume este diseño.

De esta manera, aunque en ambos grupos los ensayos  $B \rightarrow C$  ocurrieron después del entrenamiento de  $X \rightarrow C$ , en el grupo Inmediato los ensayos  $B \rightarrow C$  ocurrieron justo antes del ensayo de prueba, mientras que en el grupo Demorado esos ensayos  $B \rightarrow C$  iban separados del ensayo de prueba por el intervalo de demora correspondiente a la duración de esa fase en el otro grupo (es decir, 145 segundos

TABLA 8

## Diseño del Experimento 6

Grupo	Entrenamiento			Prueba
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	
Inmediato	X→C, A→no C	----	B→C	X
Demorado	X→C, A→no C	B→C	----	X

**Nota.** A, X, y B eran amarillo, azul y rosa, contrabalanceados. La presentaciones de B y X siempre iban seguidas por la consecuencia, mientras que las presentaciones de A no iban nunca seguidas por la consecuencia. El intervalo de demora (----) consistió en la exposición al contexto experimental sin ninguna clave ni ninguna consecuencia durante el tiempo correspondiente a esta fase.

aproximadamente). Con dicha manipulación la asociación interferente B-C debería estar más fuertemente activada en el momento de la prueba en el grupo Inmediato que en el grupo Demorado. De esta manera, la respuesta ante X debería resultar más perjudicada en el grupo Inmediato que en el grupo Demorado.

**Preanálisis de los datos.** Siguiendo el criterio descrito en el Experimento 1 se eliminaron de los análisis los datos de diez sujetos, cinco de cada grupo.

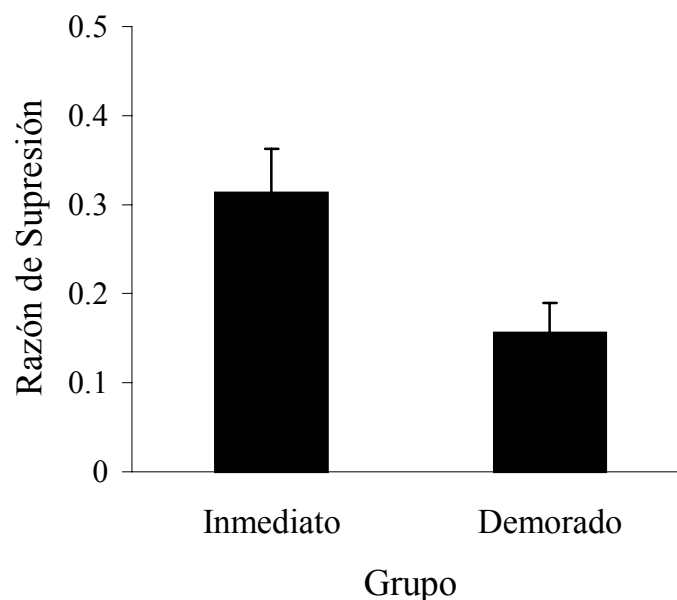
### **Resultados y Discusión**

El grupo Inmediato mostró menos supresión en la respuesta ante X en la prueba (es decir, menor expectativa de la consecuencia) que el grupo Demorado. Esto apoya la idea de que, para que ocurra la interferencia entre estímulos entrenados elementalmente, la asociación interferente (B-C) debe estar más fuertemente activada



que la asociación crítica (X-C) en el momento de la prueba (Matute y Pineño, 1998a, 1998b).

La Figura 7 muestra los resultados de este experimento. Un análisis de varianza simple sobre la razón de supresión ante X en la prueba confirmó que la supresión ante X fue más débil en el grupo Inmediato que en el grupo Demorado,  $F(1, 15) = 5.66, p < .05$ . Esta diferencia puede ser atribuida a la localización del intervalo de demora. En el grupo Inmediato el intervalo se colocó entre los ensayos X→C y los ensayos B→C y, de este modo, la prueba de X ocurrió inmediatamente después del entrenamiento de la asociación interferente B-C. En cambio, en el grupo Demorado, el intervalo de demora se colocó entre los ensayos B→C y el ensayo de prueba. La mayor proximidad de los ensayos B→C con la prueba de X en el grupo



**Figura 7.** Expectativa de la consecuencia durante el ensayo de prueba del Experimento 6, medida a través de la razón de supresión. De esta manera, un valor más bajo representa una más fuerte expectativa. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

Inmediato probablemente permitió que la asociación B-C estuviera más fuertemente activada en ese grupo durante la fase de prueba que en el grupo Demorado. De este modo, las diferencias en la supresión ante X encontradas en este experimento parecen ser debidas a diferencias en la activación de la asociación interferente B-C en el momento en que se presenta el ensayo de prueba. No obstante, sería deseable la presencia de un grupo que controle que efectivamente se está dando interferencia en el grupo Inmediato y no una potenciación de la respuesta en el grupo Demorado. Esta cuestión se aborda en el Experimento 7 en el que se incluyó un grupo de control para el efecto de interferencia.

Un análisis del número de respuestas durante los 3 s del intervalo pre-clave en la prueba mostró medidas similares de respuesta para el grupo Inmediato ( $M = 10.2$ ,  $EE = 0.42$ ) y el grupo Demorado ( $M = 10.14$ ,  $EE = 0.59$ ),  $F(1, 15) = 0.006$ ,  $p > .05$ , indicando de esa manera que las diferencias durante el intervalo pre-clave no fueron responsables de la diferencia en la supresión ante X en la prueba.

## **EXPERIMENTO 7**

El Experimento 6 ofrecía datos que apoyaban la hipótesis postulada por Matute y Pineño (1998a), según la cual debería observarse interferencia siempre que dos claves predigan la misma consecuencia y la asociación interferente esté más activada que la asociación crítica en el momento de la prueba. En el Experimento 6 se manipulaba la cercanía del entrenamiento de la clave interferente respecto de la fase de prueba introduciendo un intervalo de demora entre dichas fases y comparando ese grupo con otro grupo en el que el intervalo se introducía entre la Fase 1 y la fase de interferencia, es decir, en dicho grupo no existía separación entre el entrenamiento de la clave interferente y la prueba, por lo que debería mostrar interferencia. Sin embargo, no existía un grupo con el que se controlara que efectivamente se estaba dando una baja respuesta (interferencia) en el grupo de interferencia, y no se estaba produciendo en cambio una potenciación de la respuesta en el grupo demorado. En este experimento introdujimos ese grupo de control del efecto de interferencia. Además, y con el fin de observar la generalidad del efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente que hemos venido estudiando en esta tesis y asegurarnos de que dicho efecto no es un artefacto de la tarea, utilizamos una tarea distinta a la hasta este momento utilizada.

### **Método**

#### **Sujetos**

Treinta y cinco estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como

resultado que se asignaran 11 sujetos en el grupo Interferencia, 12 sujetos en el grupo Control y 12 en el grupo Demorado.

### **Aparatos**

Los ordenadores utilizados fueron idénticos a los del Experimento 1. La sala utilizada fue la sala pequeña utilizada en el Experimento 2.

### **Procedimiento**

En este experimento se cambió de procedimiento con el fin de asegurarnos la generalidad de los resultados obtenidos hasta el momento y comprobar de este modo que el efecto entre claves entrenadas elementalmente no es un artefacto de la tarea de los marcianos, utilizada hasta el momento. Por tanto, en este experimento utilizamos una nueva tarea\* en la que los sujetos debían rescatar a un grupo de refugiados ayudándoles a escapar de una zona de guerra en varios camiones. La variable dependiente en esta tarea pasa a ser la tasa de respuestas del sujeto durante la presentación del estímulo en lugar de la razón de supresión, ya que no es la supresión de una conducta que se está llevando a cabo lo que nos interesa medir, sino precisamente la ejecución de dicha conducta cuando se presenta la clave. Este cambio de variable dependiente conlleva además una ventaja añadida puesto que ahora nos es posible recoger los datos de ejecución de todos los ensayos de entrenamiento y prueba que presentemos al sujeto. En los experimentos anteriores no se han podido mostrar estos datos debido a una limitación de la tarea de los marcianos, ya que la duración de

---

\* Una versión de demostración de este programa puede ser descargada desde

las claves durante el entrenamiento no podía ser suficientemente larga como para recoger medidas válidas en todos los ensayos. Esto era debido a que en dicha tarea los sujetos aprenden que no es necesario suprimir la conducta durante toda la duración de la clave, sino sólo al final, con lo que normalmente siguen presionando la barra espaciadora (es decir, matando marcianos) si las claves son de larga duración. Por este motivo, la duración de las claves durante el entrenamiento no era superior a 1 segundo, excepto en los ensayos utilizados para poder utilizar el criterio de eliminación de datos (de 2 segundos de duración como máximo).

Esta tarea ha sido desarrollada por Oskar Pineño y ha sido probada con éxito en diferentes series experimentales en nuestro laboratorio [p. ej., Pineño y Matute, (en prensa); Pineño, Ortega y Matute (2000)]. Las instrucciones fueron las siguientes:

#### Pantalla 1

*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 les ha detectado y ha enviado 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 rescatarles, y tú eres el encargado de meterles en dichos camiones. Existen dos maneras de introducir personas en el camión:*

- a) Pulsar cualquier tecla repetidas veces, de modo que se introduce en el camión una persona por pulsación.*
- b) Mantener pulsada la tecla. De este modo podrás meter personas a una gran velocidad.*

*Si logras rescatar a un número 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!*

### Pantalla 2

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

*Afortunadamente, las luces de colores de la RADIO-ESPÍA te indicarán el estado del camino. De este modo, las luces te pueden indicar que:*

- a) El camino estará libre de minas. → Los ocupantes serán liberados. → Ganarás puntos.*
- b) El camino estará minado. → Los ocupantes morirán. → Perderás puntos.*
- c) No hay minas, pero el camino está cortado. → Los ocupantes no morirán, pero tampoco serás capaz de liberarlos. → Ni ganas, ni pierdes puntos: mantendrás tu puntuación anterior.*

### Pantalla 3

*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 (mantén la tecla continuamente presionada SÓLO si estás completamente seguro de que no habrá*

*minas, pues de este modo entrará un gran número de personas en el camión).*

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

Después de estas instrucciones, se les mostró a los sujetos una cuarta pantalla que daba instrucciones acerca de cambios contextuales. Aunque los cambios de contexto no van a ser utilizados en este experimento, con el fin de no hacer más cambios que los necesarios entre diferentes series experimentales, mantuvimos la cuarta pantalla de instrucciones.

#### Pantalla 4

*Por último, es importante que sepas que es posible que esta misión la realices en distintos lugares (pueblos). Las luces de la RADIO-ESPÍA pueden significar lo mismo o algo muy distinto dependiendo del pueblo en el que te encuentres. Por ello, es importante que prestes atención también al mensaje que te indica el lugar en el que te encuentras porque, si te trasladas a otro pueblo, cambiará.*

*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 que has obtenido a lo largo del mismo... ¡Mucha suerte!*

Para presentar las claves que predecían las consecuencias se utilizó una “radio-espía” que aparecía en la parte superior de la pantalla del ordenador. Dicha Radio-Espía consistía en 6 paneles que se “encendían” (cambiaban de color) todos al mismo

tiempo cuando se presentaban las claves. Las claves X, A y B eran luces de color azul, rojo y verde en la Radio-Espía, contrabalanceadas. Cada vez que se presentaba una de estas claves los 6 paneles de la Radio-Espía se mostraban con el color correspondiente a esa clave. La duración de las claves fue de 3 s. Durante el intervalo entre ensayos las luces estaban apagadas, es decir, de color gris. La duración del intervalo entre ensayos fue pseudoaleatorizada con un rango entre 3 y 7 s., y una media de 5 s. En cada ensayo, cada respuesta (cada presión a la barra espaciadora) que ocurría mientras alguna clave estaba presente (es decir, algún color se presentaba en los paneles de la Radio-Espía) colocaba un refugiado en el camión. Si el sujeto mantenía la barra espaciadora presionada mientras la luz estaba encendida, podían ser introducidos en el camión hasta 10 refugiados por segundo en el presente experimento (debido a un cambio en el equipo en los siguientes experimentos se podían introducir hasta 30 refugiados por segundo en el camión). En cada ensayo, el final de la clave coincidía con el comienzo de la consecuencia.

La Consecuencia 1 ( $C_1$ ) consistía en a) el mensaje “[ $N$ ] personas a salvo en sus hogares!!!” (siendo [ $N$ ] el número de refugiados introducidos en el camión durante la presentación de la clave) y b) la ganancia de un punto por cada persona liberada. La Consecuencia 2 ( $C_2$ ) consistía en a) el mensaje “[ $N$ ] personas han muerto!!!” y b) la pérdida de un punto por cada refugiado que murió en el camión. La No Consecuencia (no C) consistía en a) el mensaje “El camino está cortado...” y b) el mantenimiento de la puntuación previa. Los mensajes de las consecuencias se presentaban durante 3 s.

La variable dependiente utilizada fue el número de refugiados que los sujetos introducían en cada camión. Presumiblemente, cuanto más seguros estuvieran de que el viaje iba a ser un éxito, mayor sería el número de personas que introducirían,



mientras que cuanto más seguros estuvieran de que el camión iba a explotar o de que no iba a pasar nada, menor sería el número de refugiados que introducirían.

Un panel en la pantalla proporcionaba información durante el experimento. Dicho panel mostraba el número de personas que el sujeto introducía en el camión durante la presentación de la clave. Ese número permanecía visible e inalterado (aunque se produjeran presiones de la barra espaciadora el número no cambiaba) mientras el mensaje de la consecuencia estaba presente. Al terminar la consecuencia el panel volvía a 0, y las repuestas que ocurrían durante los intervalos entre ensayos no se reflejaban en el panel. Por tanto, sólo las respuestas dadas durante la presentación de una clave daban como resultado la introducción de refugiados en el camión y que los sujetos ganaran o perdieran puntos si la clave iba seguida por  $C_1$  o  $C_2$ .

La Tabla 9 resume el diseño para este experimento. Durante la Fase 1 todos los grupos fueron expuestos a idéntico tratamiento: 15 presentaciones de X seguida por  $C_1$ ,  $X \rightarrow C_1$ , entremezcladas con 15 presentaciones de A seguida por  $C_2$ ,  $A \rightarrow C_2$ . En la Fase 2, el grupo Demorado fue expuesto a 15 presentaciones de una clave diferente, B, prediciendo  $C_1$ ,  $B \rightarrow C_1$ . Por contra, los grupos Interferencia y Control fueron expuestos a un intervalo equivalente en duración a los 15 ensayos recibidos por el grupo Demorado durante esta fase (195 s). Durante este tiempo, la pantalla mostraba el siguiente mensaje para los grupos Interferencia y Control:

*¡Se te ha concedido un descanso!*

*Cuando esta pantalla negra desaparezca, podrás continuar tu misión del mismo modo que has estado haciendo hasta ahora.*

TABLA 9

## Diseño del Experimento 7

Grupo	Entrenamiento			Prueba
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	
<b>Interferencia</b>	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub>	----	B→C <sub>1</sub>	X
<b>Control</b>	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub>	----	B→no C	X
<b>Demorado</b>	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub>	B→C <sub>1</sub>	----	X

**Nota.** A, X, y B eran azul, rojo y verde, contrabalanceados. La presentaciones de X siempre iban seguidas por la Consecuencia 1 (C<sub>1</sub>), mientras que las presentaciones de A iban siempre seguidas por la Consecuencia 2 (C<sub>2</sub>). Las presentaciones de B en el grupo Interferencia y Demorado iban seguidas por C<sub>1</sub>, mientras que en el grupo Control iban seguida por la no consecuencia (no C). Los intervalos de demora (----) consistieron en la exposición a un fondo negro con un mensaje indicando que había un descanso (es decir, no se presentaron ni claves ni consecuencias durante esos intervalos).

Durante la Fase 3, el grupo Interferencia fue expuesto a 15 presentaciones de la clave B prediciendo C<sub>1</sub>, B→C<sub>1</sub>, y el grupo Control fue expuesto a 15 presentaciones de la clave B prediciendo no consecuencia, B→no C. Por contra, el grupo Demorado fue expuesto a un intervalo de demora equivalente en duración a los 15 ensayos recibidos por los grupos Interferencia y Control (esto es, durante los 195 s de la Fase 3, el grupo Demorado fue expuesto al mensaje que indicaba la oportunidad de descansar, tal y como lo hicieron los grupo Interferencia y Control durante la Fase2). Por último, todos los grupos recibieron un ensayo de prueba de X. Las diferentes fases del experimento se presentaban sin interrupción excepto por los intervalos de demora mencionados en el diseño (cuando se acababan los intervalos de demora, los sujetos

volvían a ver la pantalla principal del juego durante un intervalo entre ensayos normal antes de que se les presentara el siguiente ensayo).

**Preanálisis de los datos.** Siguiendo el criterio descrito en el Experimento 1 no se eliminaron de los análisis los datos de ningún sujeto en este experimento. (Nótese que la tarea utilizada es diferente y dado que aquí no hay que suprimir la conducta que se está llevando a cabo, resulta más sencilla su ejecución. Normalmente se eliminan menos sujetos con este procedimiento que con el empleado en los experimentos anteriores).

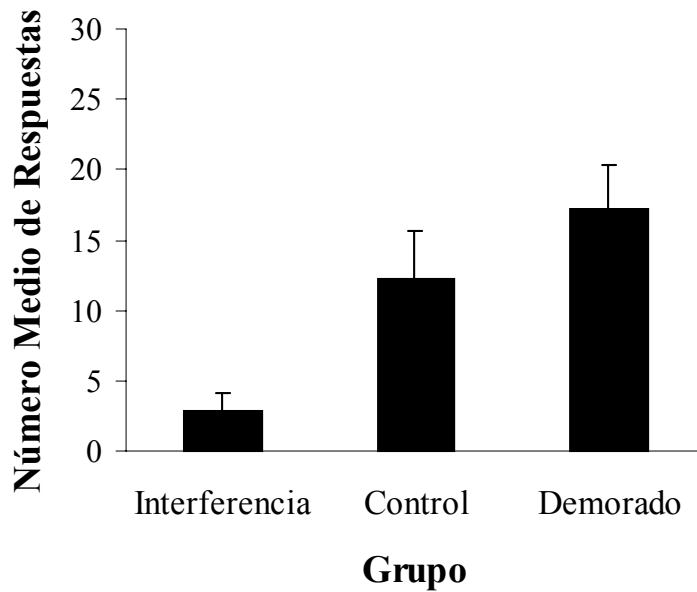
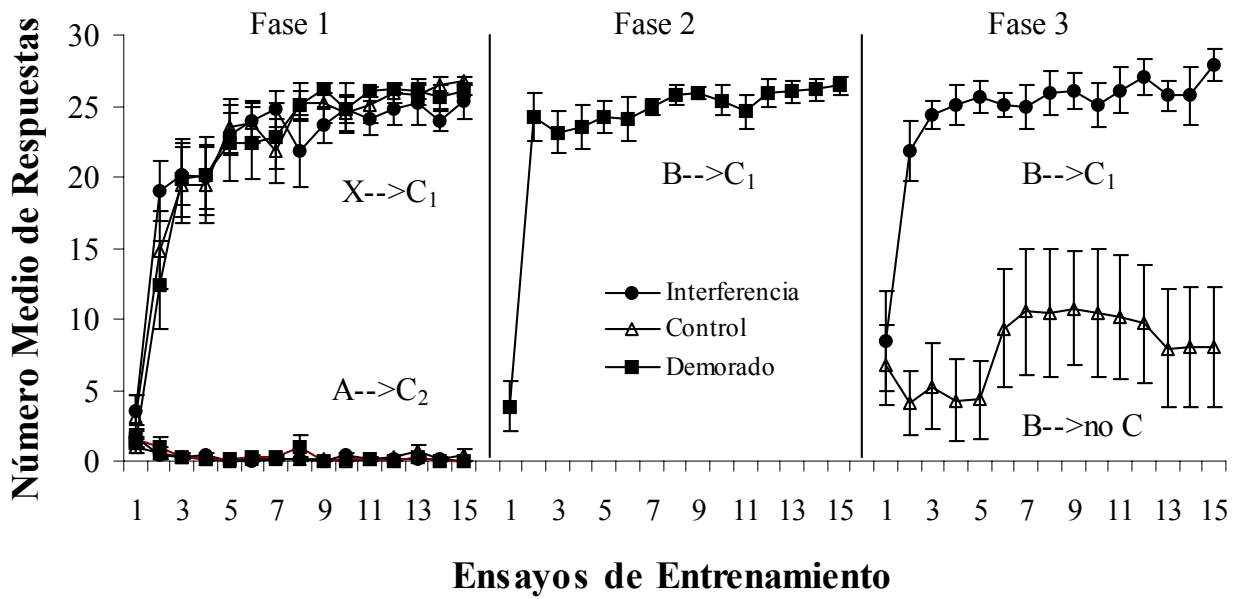
## **Resultados y Discusión**

**Entrenamiento.** La utilización de esta nueva tarea nos posibilita mostrar los datos del entrenamiento además de los de la fase de prueba y hacer nuevos análisis gracias a que la duración de las claves es lo suficientemente amplia para permitir su medición a lo largo de todo el experimento. El panel superior de la Figura 8 muestra la media de respuestas dadas ante X, A, y B durante el entrenamiento. Con respecto al entrenamiento en discriminación de la Fase 1, un análisis de varianza 3 (Grupo: Interferencia vs. Control vs. Demorado) x 2 (Clave: X vs. A) x 15 (Ensayos de entrenamiento) mostró un efecto principal de la variable clave,  $F(1, 32) = 1002.36, p < .01$ , y de la variable ensayos de entrenamiento,  $F(14, 448) = 60.53, p < .01$ , así como una interacción de dichas variables,  $F(14, 448) = 70.65, p < .01$ . Esto sugiere que todos los grupos aprendieron a discriminar gradualmente entre X y A. Por otro lado, las comparaciones planeadas en el último ensayo de entrenamiento de X no mostraron diferencias significativas entre el grupo Interferencia y el grupo Control,  $F$

(1, 32) = 1.74,  $p > .05$ , tampoco entre el grupo Interferencia y el grupo Demorado,  $F(1, 32) = 0.47$ ,  $p > .05$ , ni entre el grupo Control y el grupo Demorado,  $F(1, 32) = 0.45$ ,  $p > .05$ , indicando que las diferencias encontradas en el ensayo de prueba son debidas al tratamiento de B en las Fase 2 y 3.

El panel superior de la Figura 8 también muestra que los grupos Interferencia y Demorado no difieren en su respuesta ante B en el último ensayo (de la Fase 2 y 3, respectivamente), y que ambos grupos respondieron más fuertemente ante B que el grupo Control, el cual recibió ensayos B→no C en lugar de ensayos B→C<sub>1</sub> durante la Fase 3. Un análisis de varianza 3 (Grupo) x 15 (Ensayos de entrenamiento) confirmó estas impresiones al revelar un efecto principal de la variable grupo,  $F(2, 32) = 18.39$ ,  $p < .01$ , y de la variable ensayos de entrenamiento,  $F(14, 448) = 21.12$ ,  $p < .01$ , así como una interacción de ambas variables,  $F(28, 448) = 4.79$ ,  $p < .01$ . Las comparaciones entre los grupos mostraron que la respuesta en el último ensayo de B fue menor en el grupo Control que en los grupos Interferencia,  $F(1, 32) = 28.66$ ,  $p < .01$ , y Demorado,  $F(1, 32) = 25.64$ ,  $p < .01$ , los cuales no diferían entre sí. De esta manera, los tres grupos se comportaron de acuerdo con el tratamiento que habían recibido durante el entrenamiento.

**Prueba.** El grupo Interferencia mostró menor respuesta ante X en la prueba que el grupo Control, lo que muestra que se replicó el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente incluso aunque se insertó un intervalo entre las dos fases de entrenamiento y aunque se usó una preparación diferente a la utilizada hasta el momento. Más importante es el hecho de que el grupo Demorado mostró mayor respuesta que el grupo Interferencia ante X en la prueba, lo cual, en este caso, muestra un efecto de recuperación espontánea de la respuesta tras un intervalo de demora en



**Figura 8.** Experimento 7. Número medio de respuestas ante X, A y B durante el entrenamiento (panel superior) y ante X en el ensayo de prueba (panel inferior). El cambio de variable dependiente afecta al modo de leer el gráfico, siendo un valor bajo muestra de peor ejecución. El entrenamiento con B tuvo lugar en la Fase 3 para los grupos Interferencia y Control, y en la Fase 2 para el grupo Demorado. Las barras de error representan el error estándar de las medias.

este efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente. El panel inferior de la Figura 8 ilustra estos resultados.

Un análisis de varianza simple de la prueba de X confirmó estas impresiones mostrando un efecto principal de la variable grupo,  $F(2, 32) = 6.2, p < .01$ , y las comparaciones entre los grupos mostraron que la respuesta en el grupo Interferencia fue más débil que en los grupos Control,  $F(1, 32) = 5.14, p < .05$ , y Demorado,  $F(1, 32) = 12.13, p < .01$ . De esta manera, las diferencias en la respuesta ante X halladas en este experimento parecen ser debidas a diferencias en la activación de la asociación interferente B-C<sub>1</sub> en el momento de la prueba. En el grupo en que dicha asociación B-C<sub>1</sub> se hallaba más próxima a la prueba (grupo Interferencia) y, por tanto, más activada, se obtuvo menor respuesta que en el grupo en que se introdujo un intervalo entre el entrenamiento de la asociación interferente B-C<sub>1</sub> y la prueba (grupo Demorado), obteniéndose en este caso una recuperación espontánea de la respuesta.

Los resultados obtenidos en este experimento replican los obtenidos en el Experimento 6, apoyando la idea de que la interferencia ocurre en el momento de la prueba cuando la asociación B-C está más fuertemente activada en la prueba que la asociación X-C. Evitar que la asociación B-C esté fuertemente activada en la prueba atenúa el efecto de interferencia.

Un análisis del número de respuestas durante los 3 s del intervalo pre-clave en la prueba mostró medidas similares de respuesta para el grupo Interferencia ( $M = 6.27, EE = 4.48$ ), el grupo Control ( $M = 0, EE = 0$ ) y el grupo Demorado ( $M = 7.66, EE = 5.17$ ),  $F(2, 32) = 1.10, p > .05$ , indicando de esa manera que las diferencias durante el intervalo pre-clave no fueron responsables de la diferencia en la supresión ante X en la prueba.

## **EXPERIMENTO 8**

El Experimento 7 apoyaba la hipótesis de Matute y Pineño (1998a) manipulando la activación relativa de las claves en la prueba y replicaba el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente utilizando una nueva preparación pero, a diferencia de los demás experimentos de esta tesis, utilizaba 15 ensayos de entrenamiento de la asociación interferente, en lugar de uno solo. Por esta razón, consideramos conveniente realizar un experimento que tuviese como objetivo replicar con esta nueva preparación el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente con un único ensayo de entrenamiento del estímulo interferente. De esta manera se aportaría mayor evidencia de la hipótesis postulada por Matute y Pineño en contraposición a la hipótesis de la inhibición (Dickinson y Burke, 1996) y, por otro lado, se aportarían más datos acerca de la validez de la tarea y la generabilidad del efecto.

### **Método**

#### **Sujetos**

Cuarenta estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 20 sujetos en el grupo Interferencia y 20 sujetos en el grupo Control.

#### **Aparatos**

Los ordenadores y la sala utilizados fueron idénticos a los del Experimento 1 y la tarea idéntica a la del Experimento 7, excepto en que se cambiaron los ordenadores del laboratorio y esto resultó en una aceleración de la introducción de refugiados en el camión (es decir, el número máximo de refugiados que podían ser introducidos en

cada ensayo se elevó de 10 refugiados por segundo (en el Experimento 7) hasta cerca de 30 refugiados por segundo (en este experimento y en el siguiente).

### **Procedimiento**

El procedimiento utilizado fue idéntico al utilizado en el Experimento 7. El diseño fue también idéntico al del Experimento 7, excepto en que se utilizó un único ensayo de interferencia y se eliminaron los intervalos de retención. Es decir, durante la Fase 1 ambos grupos fueron expuestos a 15 ensayos  $X \rightarrow C_1$  y 15 ensayos  $A \rightarrow C_2$ , pseudoaleatorizados. La Fase 2 consistió en la presentación de 1 ensayo  $B \rightarrow C_1$  para el grupo Interferencia y en la presentación de 1 ensayo  $B \rightarrow \text{no C}$  para el grupo Control. La Fase de prueba consistió para ambos grupos en una presentación de X. La Tabla 10 resume este diseño.

**TABLA 10**

**Diseño del Experimento 8**

<b>Grupo</b>	<b>Entrenamiento</b>		<b>Prueba</b>
	<b>Fase 1</b>	<b>Fase 2</b>	
<b>Interferencia</b>	$X \rightarrow C_1, A \rightarrow C_2$	$B \rightarrow C_1$	X
<b>Control</b>	$X \rightarrow C_1, A \rightarrow C_2$	$B \rightarrow \text{no C}$	X

**Nota.** A, X, y B eran azul, rojo y verde, contrabalanceados. Las presentaciones de X durante el entrenamiento siempre iban seguidas por la Consecuencia 1 ( $C_1$ ), mientras que las presentaciones de A iban siempre seguidas por la Consecuencia 2 ( $C_2$ ). La única presentación de B en el grupo Interferencia iba seguida por  $C_1$ , mientras que en el grupo Control iba seguida por la no consecuencia (no C).



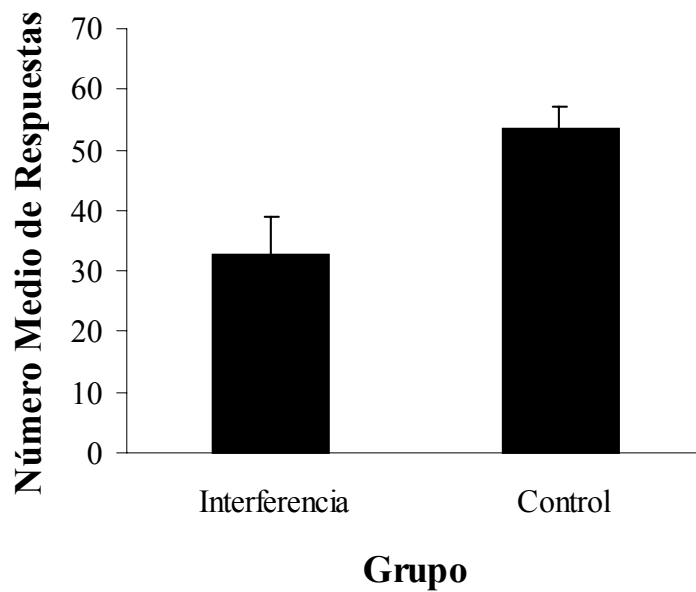
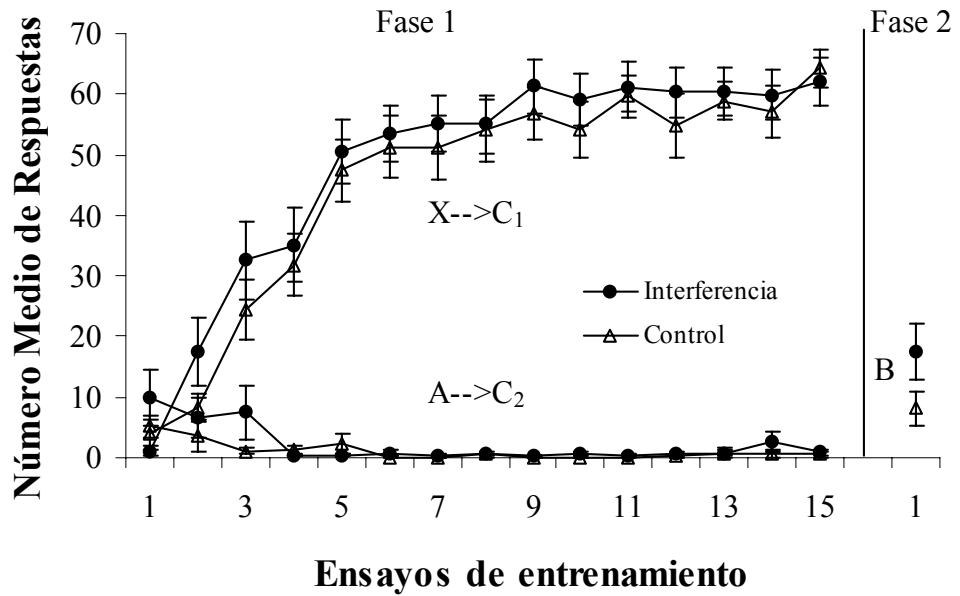
**Preanálisis de los datos.** Siguiendo el criterio descrito en el Experimento 1, no se eliminaron de los análisis los datos de ningún sujeto en este experimento.

## **Resultados y Discusión**

**Entrenamiento.** El panel superior de la Figura 9 muestra la media de respuestas dadas ante X, A y B durante el entrenamiento. Con respecto al entrenamiento en discriminación de la Fase 1, un análisis de varianza 2 (Grupo: Interferencia vs. Control) x 2 (Clave: X vs. A) x 15 (Ensayos de entrenamiento) mostró un efecto principal de la variable clave,  $F(1, 38) = 323.49, p < .01$ , y de la variable ensayos de entrenamiento,  $F(14, 532) = 44.63, p < .01$ , así como una interacción de dichas variables,  $F(14, 532) = 77.29, p < .01$ . No se observó ningún otro efecto. Esto sugiere que los dos grupos aprendieron a discriminar gradualmente entre X y A. Por otro lado, las comparaciones planeadas en el último ensayo de entrenamiento de X no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos,  $F(1, 38) = 0.20, p > .05$ .

El panel superior de la Figura 9 muestra también la media de respuestas en ambos grupos en el ensayo de B presentado en la Fase 2. Un análisis del número de respuestas ante B nos muestra una diferencia marginalmente significativa en este único ensayo de entrenamiento de la Fase 2,  $F(1, 38) = 3.16, p = .08$ . Esto no se explica en base a un entrenamiento anterior ya que ambos grupos recibieron el mismo tratamiento hasta ese momento y no diferían en su respuesta durante la Fase 1, por lo que se puede achacar a la variabilidad entre los grupos.

**Prueba.** Como se puede observar en el panel inferior de la Figura 9, la respuesta ante X en el grupo Interferencia durante la prueba fue más débil que en el



**Figura 9.** Experimento 8. Número medio de respuestas ante X, A y B durante el entrenamiento (panel superior) y ante X en la prueba (panel inferior). Las barras de error representan el error estándar de las medias. En este experimento, debido a que se utilizaron unos ordenadores distintos a los utilizados en el Experimento 7, el número máximo de respuestas que el sujeto podía emitir durante la presentación de la clave fue 70, en vez de 30.

grupo Control, con lo que se replica con esta tarea el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente cuando la clave interferente ha recibido un sólo ensayo de entrenamiento. Un análisis de varianza simple sobre el número de respuestas en el ensayo de prueba confirmó estas impresiones mostrando un efecto principal de la variable grupo,  $F(1, 38) = 8.74, p < .01$ .

Por tanto, se ofrece mayor evidencia en favor de la hipótesis de la activación relativa de las claves (Matute y Pineño, 1998a) en contraposición de la inhibición del estímulo ausente postulada por Dickinson y Burke (1996). Por otro lado, se reafirma la validez de esta preparación a la hora de medir el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente, aportando con ello mayor generalidad a los datos obtenidos hasta el momento con la preparación de los marcianos.

Un análisis del número de respuestas durante los 3 s del intervalo pre-clave en la prueba mostró medidas similares de respuesta para el grupo Interferencia ( $M = 2.8, EE = 2.05$ ) y el grupo Control ( $M = 3.4, EE = 2.2$ ),  $F(1, 38) = 0.03, p > .05$ , indicando de esa manera que las diferencias durante el intervalo pre-clave no fueron responsables de la diferencia en la supresión ante X en la prueba.

## **EXPERIMENTO 9**

Una vez comprobado que efectivamente la preparación de la Radio Espía utilizada en los experimentos 7 y 8 es capaz de medir el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente tanto con varios ensayos como con un único ensayo de entrenamiento, nos propusimos en este último experimento poner a prueba de nuevo la hipótesis propuesta por Matute y Pineño (1998a). Como hemos visto, según esta hipótesis la interferencia se mostrará cuando las dos asociaciones compartan una misma consecuencia y la asociación interferente esté más fuertemente activada que la asociación crítica en el momento de la prueba. Por tanto, si se recupera la asociación interferente antes de la prueba se podría hallar también interferencia proactiva, un tipo de interferencia que no obtuvieron Matute y Pineño (1998b) aunque sí se observaron indicios en los experimentos realizados por Escobar, Matute y Miller (2001), en los que usaron un procedimiento de preconditionamiento sensorial con ratas como sujetos. Matute y Pineño (1998b, Experimento 1) pusieron a prueba un diseño de cuatro grupos, dos de ellos intentando hallar interferencia proactiva, y los otros dos intentando hallar interferencia retroactiva (ver Tabla 11). Tan sólo obtuvieron interferencia en los dos últimos grupos, es decir obtuvieron interferencia retroactiva pero no proactiva. No obstante, si examinamos el diseño que utilizaron para medir la interferencia proactiva podemos hallar pistas sobre el porqué de esta falta de interferencia proactiva. Matute y Pineño, en su grupo de interferencia proactiva, entrenaron en la Fase 1 el estímulo B seguido por la consecuencia, y en la Fase 2 el estímulo X seguido por la misma consecuencia. Inmediatamente después se presentaba la prueba de X. Por tanto, la prueba de X se hacía inmediatamente después

TABLA 11

## Diseño adaptado del Experimento 1 de Matute y Pineño, 1998b

Grupo	Entrenamiento		Prueba
	Fase 1	Fase 2	
<b>Interf.-Pro</b>	B→C / A→no C	X→C / D→no C	X
<b>Control-Pro</b>	----	X→C / D→no C	X
<b>Interf.-Retro</b>	X→C / D→no C	B→C / A →no C	X
<b>Control-Retro</b>	X→C / D→no C	----	X

**Nota.** B y X eran los estímulos críticos y eran los colores amarillo y azul contrabalanceados; A y D eran dos estímulos distractores que fueron incluidos para prevenir una fuerte generalización de los estímulos. Estos estímulos eran los colores marrón y rojo contrabalanceados. Las presentaciones de B y X iban siempre seguidas por la consecuencia (C), mientras que A y D nunca iban seguidos por la consecuencia.

del entrenamiento de dicha clave, es decir, cuando estaba fuertemente activada, por lo que no es extraño que no se hallara el efecto de interferencia proactiva.

Una forma de solucionar el problema que tuvieron Matute y Pineño para encontrar interferencia proactiva podría ser la utilización de unas claves de recuperación asociadas a cada fase del entrenamiento (de manera similar a Brooks, 2000; Brooks y Bouton, 1993; ver también Pineño y cols., 2000) de manera que mediante la presentación de dichas claves previamente a la prueba se pueda recuperar la asociación interferente y se produzca la interferencia proactiva. Por tanto, en este experimento se utilizó un diseño de interferencia proactiva en el que inmediatamente antes de la prueba en el grupo Interferencia se presentó la clave de recuperación que acompañaba a la fase en que se entrenó la asociación interferente B→C<sub>1</sub>, mientras que

en el grupo de control típico se presentó antes de la prueba la clave de recuperación que acompañaba a la fase en que se entrenó B→no C. Por tanto, en el grupo Interferencia se esperaba que se recuperase la asociación interferente antes de la prueba y hubiese interferencia proactiva, mientras que la asociación recuperada en el grupo Control no tenía por qué interferir con la asociación crítica y, por tanto, se esperaba una buena respuesta en la prueba en dicho grupo. Además de los citados grupos, se emplearon otros dos grupos que controlaran la efectividad de las claves de recuperación, uno de ellos presentando antes de la prueba la clave de recuperación que acompañaba a la fase de entrenamiento de la asociación crítica, X→C<sub>1</sub>, con lo que se esperaba una buena respuesta en dicho grupo; el otro grupo presentando una nueva clave de recuperación antes de la prueba con el fin de comprobar si es necesaria la presencia de una clave específica (la clave presentada en la fase de entrenamiento de B→C<sub>1</sub>) para que se recupere la asociación interferente y se dé la interferencia proactiva, o si por el contrario cualquier clave puede cumplir esa misma función de separar de alguna manera los ensayos de la Fase 2 del ensayo de prueba (al igual que ocurriría con un intervalo de demora).

Por otro lado, además de la interferencia en la prueba, en este experimento se evaluó también la interferencia proactiva durante la adquisición. Para esto se comparó la adquisición de la asociación X-C<sub>1</sub> después de haber recibido entrenamiento de B-C<sub>1</sub>, con la adquisición de X-C<sub>1</sub> después de recibir entrenamiento de B-no C. Según la hipótesis de Matute y Pineño (1998b), la interferencia debería mostrarse también en la fase de adquisición, ya que en el momento de comenzar el entrenamiento de la segunda clave con la consecuencia está más fuertemente activada otra asociación, con lo que debería interferir en la adquisición de esa segunda asociación.

## **Método**

### **Sujetos**

Ciento seis estudiantes de la Universidad de Deusto se presentaron voluntarios para este estudio. La asignación aleatoria de los sujetos dio como resultado que se asignaran 30 sujetos en el grupo Interferencia, 26 en el grupo Control, 24 en el grupo Clave\_F2 y 26 en el grupo Nueva Clave.

### **Aparatos**

Los ordenadores fueron idénticos a los del Experimento 8. La sala utilizada fue idéntica a la del Experimento 1.

### **Procedimiento**

El procedimiento utilizado fue idéntico al utilizado en el Experimento 7, excepto en que en esta ocasión usamos tres claves adicionales, (D, E y F) que fueron utilizadas como claves de recuperación. Estas claves eran figuras geométricas (un círculo, un triángulo y un cuadrado, contrabalanceados) que aparecían en la esquina inferior izquierda de la pantalla en lugar de en la radio-espía. Además, estas claves no estaban asociadas con la posibilidad de introducir gente en el camión, ni estaban asociadas con ninguna consecuencia. Simplemente aparecían en la pantalla de vez en cuando. Las instrucciones eran idénticas a las del Experimento 7 y no se daba ninguna información sobre la existencia de estas claves. Es más, si se daba alguna respuesta durante la presentación de estas claves, no tenía ninguna consecuencia (no era reflejada en el panel que mostraba el número de personas introducidas en el camión ni

TABLA 12

## Diseño del Experimento 9

Grupo	Entrenamiento			Prueba
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	
<b>Interferencia</b>	B→C <sub>1</sub> , D	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub> , E	D	X
<b>Control</b>	B→no C, D	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub> , E	D	X
<b>Clave_F2</b>	B→C <sub>1</sub> , D	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub> , E	E	X
<b>Nueva Clave</b>	B→C <sub>1</sub> , D	X→C <sub>1</sub> , A→C <sub>2</sub> , E	F	X

**Nota.** A, X, y B eran azul, rojo y verde, contrabalanceados. La presentaciones de X en el entrenamiento siempre iban seguidas por la Consecuencia 1 (C<sub>1</sub>), mientras que las presentaciones de A iban siempre seguidas por la Consecuencia 2 (C<sub>2</sub>). Las presentaciones de B iban seguidas por C<sub>1</sub> en el grupo Interferencia, Clave\_F2 y Nueva Clave, mientras que en el grupo Control iban seguidas por la no consecuencia (no C). Las claves D, E y F se usaron como claves de recuperación. Estas claves eran figuras geométricas (triángulo, círculo y cuadrado, contrabalanceados) que aparecían en un lugar diferente al de las claves críticas y no iban asociadas a ninguna consecuencia ni a ninguna otra clave (ver el texto). La Fase 3 consistió en una única presentación de la clave de recuperación correspondiente en cada grupo.

en el panel de puntuación, ni en ningún otro panel de la pantalla). Su único valor era el de estar asociadas a las diferentes fases de experimento. La duración de estas claves fue idéntica a la de las otras claves (3 s), y estaban sujetas a los mismos intervalos entre ensayos que las otras claves.

El resumen del diseño se presenta en la Tabla 12. Durante la Fase 1 los grupos Interferencia, Clave\_F2 y Nueva Clave fueron expuestos a 15 ensayos B→C<sub>1</sub>, mientras que el grupo Control era expuesto a 15 ensayos B→no C. Además, durante esta fase todos los grupos fueron expuestos a 15 presentaciones de la clave D, entremezclada con las presentaciones de B. En la Fase 2, los cuatro grupos fueron



expuestos a 15 ensayos  $X \rightarrow C_1$  y 15 ensayos  $A \rightarrow C_2$ . Las presentaciones de A y X durante la Fase 2 se entremezclaban con 15 presentaciones de la clave E en todos los grupos. Durante esta fase se medirá la interferencia proactiva en el posible retraso durante la adquisición de la asociación  $X-C_1$  de los tres grupos que han recibido  $B-C_1$  en la primera fase con respecto al grupo de control.

La diferencia crítica entre los grupos Interferencia, Clave\_F2 y Nueva Clave se localizaba en la Fase 3, esto es, inmediatamente antes de la prueba de X. Para los grupos Interferencia y Control, la Fase 3 consistía en una presentación de la clave que acompañó los ensayos de entrenamiento de B durante la Fase 1 (es decir, D). De esta manera, la clave D se usó en el grupo Interferencia como una clave de recuperación para la asociación interferente  $B-C_1$ , permitiendo que esta asociación fuera la más activada en la prueba de X. Se propició de este modo la aparición de la interferencia proactiva en este grupo Interferencia con respecto al grupo Control en el que D recupera la asociación B-no C, asociación que no debería interferir en la respuesta ante X en la prueba.

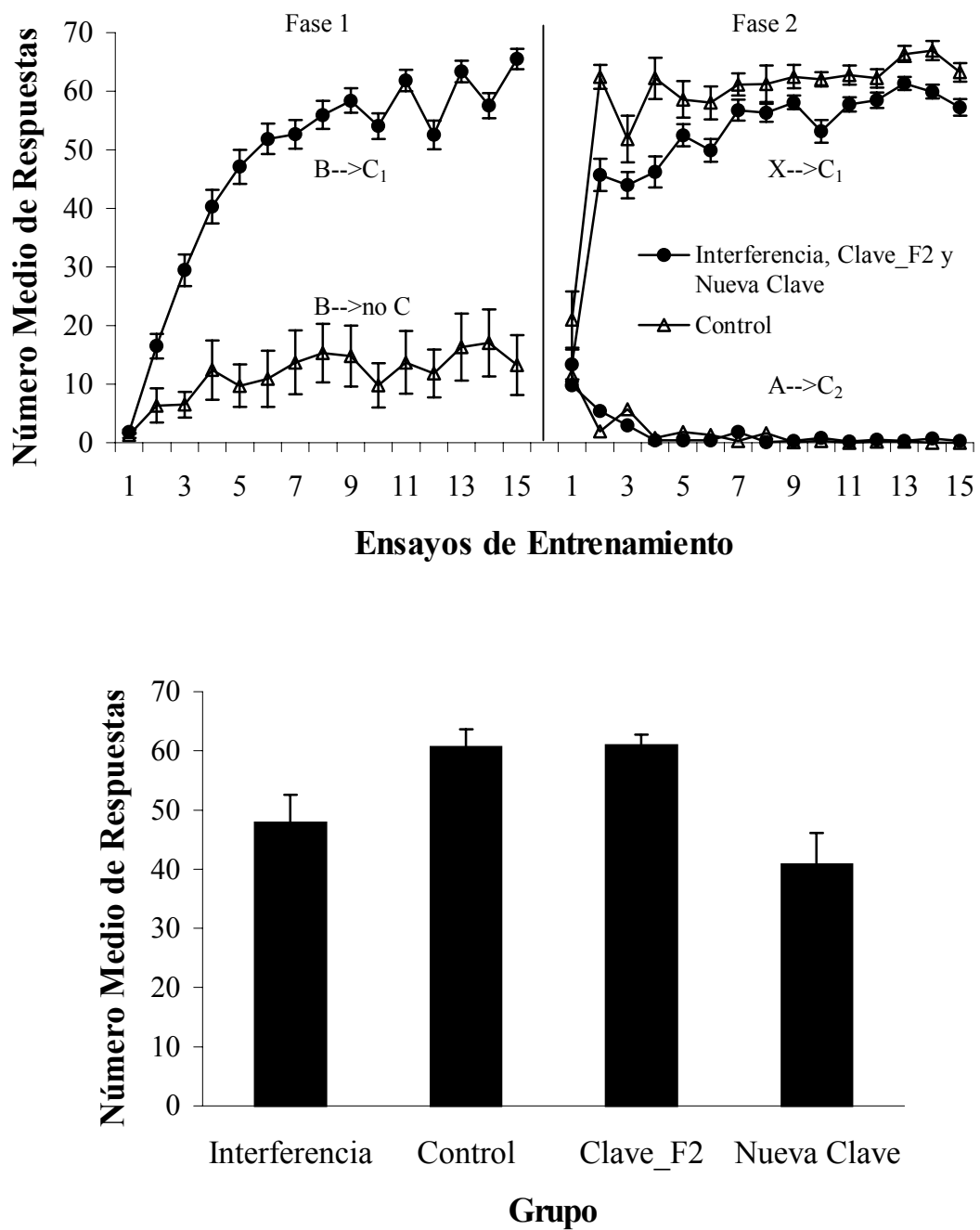
Para el grupo Clave\_F2 la Fase 3 consistió en una presentación de la clave que acompañó el entrenamiento de la asociación crítica,  $X-C_1$ , durante la Fase 2, (es decir, E). Por tanto, como no hubo cortes entre las fases, la Fase 3 para este grupo consistió, de hecho, en una presentación más de la clave que estaba siendo presentada en la Fase 2 (de esta manera, la clave E se usó en este grupo como un control, ya que un ensayo adicional con la clave E debería ser percibido como un ensayo adicional de la Fase 2, sin tener, por tanto, ningún efecto). Para el grupo Nueva Clave la Fase 3 consistió en una presentación de una clave nueva que nunca se había presentado durante las fases anteriores (es decir, F). La clave F se usó en el grupo Nueva Clave como una clave

novedosa que no debería recuperar ninguna asociación específica, sino que debería ser capaz de separar los ensayos de la Fase 2 de la prueba permitiendo la reactivación de la asociación B-C<sub>1</sub> y, por tanto, la posible interferencia proactiva en este grupo también, a no ser que la especificidad de la clave fuera importante, en cuyo caso sólo el grupo Interferencia debería mostrar dicha interferencia proactiva. La Fase de prueba consistió para todos los grupos en una presentación de X.

**Preanálisis de los datos.** Siguiendo el criterio descrito en el Experimento 1 se eliminaron de los análisis los datos de 2 sujetos, uno del grupo Control y el otro del grupo Clave\_F2.

## **Resultados y Discusión**

**Entrenamiento.** El panel superior de la Figura 10 muestra el número medio de respuestas ante X, A y B durante el entrenamiento. El entrenamiento durante la Fase 1 procedió de forma normal, mostrando que los cuatro grupos tuvieron un buen nivel de aprendizaje al actuar de forma consecuente al tratamiento recibido durante esa fase. Es más, los tres grupos que recibieron idéntico tratamiento durante la Fase 1 (Interferencia, Clave\_F2 y Nueva Clave) no difirieron unos de otros en su adquisición de la asociación B-C<sub>1</sub> durante la Fase 1, ni en la adquisición de la asociación X-C<sub>1</sub> durante la Fase 2. Esto se vio confirmado por dos análisis de varianza 3 (Grupo: Interferencia vs. Clave\_F2 vs. Nueva Clave) x 15 (Ensayos de entrenamiento) sobre los datos de la Fase 1,  $F(2, 76) = 0.19, p > .05$ , y de la Fase 2,  $F(2, 76) = 0.61, p > .05$ , respectivamente. Por tanto, para comprobar si el entrenamiento de la asociación B-C<sub>1</sub> durante la Fase 1 interfirió con la adquisición de la asociación X-C<sub>1</sub> (que compartía la consecuencia con B-C<sub>1</sub>) durante la Fase 2, colapsamos los datos de los



**Figura 10.** Experimento 9. Número medio de respuestas ante X, A y B durante el entrenamiento (panel superior) y ante X en la prueba (panel inferior). Las barras de error representan el error estándar de las medias. El panel superior muestra los datos colapsados de los tres grupos que recibieron entrenamiento B→C<sub>1</sub> durante la Fase 1, en comparación con el grupo control que fue expuesto a ensayos B→no C en la Fase 1.

grupos Interferencia, Clave\_F2 y Nueva Clave (es decir, los grupos que recibieron entrenamiento B→C<sub>1</sub> durante la Fase 1) para formar un sólo grupo, y examinamos su adquisición de la clave X durante la Fase 2 en relación con la adquisición de X en el grupo Control (el grupo que recibió entrenamiento B→no C, durante la Fase 1).

Como puede verse, los grupos que recibieron entrenamiento B→C<sub>1</sub> durante la Fase 1, (grupos Interferencia, Clave\_F2 y Nueva Clave) mostraron menor respuesta ante X durante los primeros ensayos de la Fase 2 que el grupo Control, que recibió ensayos B→no C en la Fase 1. Un análisis de varianza 2 (Tratamiento de la Fase 1) x 15 (Ensayos) sobre el entrenamiento de X mostró un efecto principal de la variable tratamiento de la Fase 1,  $F(1, 102) = 11.88, p < .01$ , y de la variable ensayos,  $F(14, 1428) = 56.06, p < .01$ , así como una interacción,  $F(14, 1428) = 1.70, p < .05$ . Las comparaciones planeadas no revelaron diferencias en el primer ensayo de entrenamiento de X entre los dos grupos,  $F(1, 102) = 2.16, p > .05$ , como era de esperar ya que X es una clave totalmente novedosa en ese primer ensayo. Sí se encontró una diferencia significativa entre los dos grupos en el Ensayo 2,  $F(1, 102) = 11.21, p < .01$ , marginalmente significativa en el Ensayo 3,  $F(1, 102) = 2.87, p = .09$ , y significativa de nuevo en el Ensayo 4,  $F(1, 102) = 9.93, p < .05$ . Este patrón fluctuó en adelante. Estos resultados de esta fase muestran, por tanto, una interferencia proactiva en la adquisición de una nueva clave que comparte la consecuencia con la clave que había sido previamente entrenada.

**Prueba.** Nuestro siguiente paso fue medir la interferencia en la fase de prueba. El panel inferior de la Figura 10 muestra el número medio de respuestas durante la prueba. Como se puede ver en esta figura, se observó de nuevo interferencia proactiva en la prueba en aquellos grupos en los que la asociación crítica no estaba más

fuertemente activada que la asociación interferente en el momento de la prueba. El grupo Interferencia mostró una débil respuesta ante X en la prueba, comparado con los grupos Control y Clave\_F2. El grupo Nueva Clave también mostró menor respuesta que los grupos Control y Clave\_F2. Estas impresiones se vieron confirmadas por un análisis de varianza simple sobre la prueba de X que reveló un efecto principal de la variable grupo,  $F(3, 100) = 5.61, p < .01$ , y las comparaciones entre los grupos mostraron que la respuesta en el grupo Interferencia era más débil comparada con la del grupo Control,  $F(1, 100) = 5.03, p < .05$ , y con la del grupo Clave\_F2,  $F(1, 100) = 5.01, p < .05$ . Esta menor respuesta en el grupo Interferencia comparado con el grupo Control sugiere un efecto de interferencia causado por la reactivación de la asociación B-C<sub>1</sub> debido a la presentación de la clave de recuperación de la Fase1 (la clave D que ocurría junto con los ensayos B→C<sub>1</sub>) antes de la prueba. Presumiblemente, esta activación de la memoria de la asociación B-C<sub>1</sub> interfirió con la recuperación de la asociación X-C<sub>1</sub>, generando poca respuesta ante X en la prueba. La respuesta ante X permanece alta en el grupo Clave\_F2 porque se les presentó antes de la prueba una vez la clave de recuperación de la Fase 2 (E), que había sido entrenada junto con X. Como no existe ningún corte entre las fases, para el grupo Clave\_F2 la presentación de la clave E es un ensayo más de la Fase 2, lo que permite una fuerte activación de la asociación X-C<sub>1</sub> y, por tanto, una fuerte respuesta ante X en la prueba.

En el grupo Nueva Clave la respuesta ante X fue también más débil comparada con la del grupo Control,  $F(1, 100) = 11.30, p < .01$ , y con la del grupo Clave\_F2,  $F(1, 100) = 11.13, p < .01$ . Esto sugiere un efecto de interferencia proactiva causado por la reactivación de la asociación B-C<sub>1</sub> debida tanto a la presentación de la clave de recuperación de la Fase 1 (esto es, D), como a la presentación de una clave nueva (es

decir, F). Es decir, parece que el mero hecho de separar de alguna manera los ensayos de entrenamiento de X de los ensayos de prueba es suficiente para que la asociación interferente pueda volver a actuar sobre la asociación crítica, dificultando la expresión de esta última.

Sin embargo, cuando se analizaron los datos del último ensayo de entrenamiento de X en la Fase 2, un análisis de varianza simple reveló una diferencia marginalmente significativa entre los grupos,  $F(3, 100) = 2.29, p = .08$ . Las medias eran 55.1, 63.2, 59.4 y 57.7 para los grupos Interferencia, Control, Clave\_F2 y Nueva Clave, respectivamente. Las diferentes medias para el último ensayo de X en los grupos Interferencia y Control iban en la misma dirección que la diferencia obtenida en el ensayo de prueba. Aunque el ANOVA era sólo marginalmente significativo, la diferencia en la prueba de X podría ser atribuida a la interferencia proactiva observada ya durante la adquisición de X en la Fase 2, en vez de a la presentación de la clave de recuperación de la Fase1, D, antes de la prueba.

Para evitar esta posible interpretación de los resultados hallados en la fase de prueba, decidimos aplicar a continuación otro criterio de selección de datos: eliminamos todos los datos que estuvieran una desviación típica por encima o por debajo de la media en el último ensayo de entrenamiento de la Fase 2. Siguiendo este nuevo criterio se eliminaron los datos de 14 sujetos, 5 del grupo Interferencia, 3 del grupo Control, 1 del grupo Clave\_F2 y 5 del grupo Nueva Clave.

Una vez aplicado el nuevo criterio, un análisis del número medio de repuestas durante el último ensayo de entrenamiento mostró similares niveles para los cuatro grupos ( $M = 60.8, EE = 1.27$ , para el grupo Interferencia;  $M = 62.59, EE = 1.07$ , para el grupo Control;  $M = 60.18, EE = .81$ , para el grupo Clave\_F2;  $M = 60.66, EE = 1.11$ ,

para el grupo Nueva Clave),  $F(3, 86) = 0.9, p > .1$ , indicando así que las diferencias durante el último ensayo de entrenamiento de X no serían ya responsables de las diferencias que se obtuvieran a continuación en la prueba de X.

Con este nuevo criterio, la respuesta ante X en la prueba siguió el mismo patrón y replicó los datos que habíamos obtenido con el anterior criterio de selección. El grupo Interferencia, que recibió una presentación de la clave de la Fase 1, D, antes de la prueba, mostró menor respuesta ante X en la prueba ( $M = 45.4, EE = 5.42$ ) comparada con la del grupo Control ( $M = 58.22, EE = 2.89$ ) que también recibió una presentación de la clave D, pero que había recibido ensayos B→no C durante la Fase 1. El grupo interferencia también mostró menor respuesta ante X comparado con el grupo Clave\_F2 ( $M = 61.95, EE = 1.53$ ), que recibió una presentación de la clave de la Fase 2, E. El grupo Nueva Clave ( $M = 41.85, EE = 5.65$ ) también mostró menor respuesta que los grupos Control y Clave\_F2. Estas impresiones se vieron confirmadas por un análisis de varianza simple sobre la prueba de X que mostró un efecto principal de la variable grupo  $F(3, 86) = 4.99, p < .01$ , y las comparaciones entre los grupos replicaron el efecto de interferencia básico observado en el grupo Interferencia comparado con el grupo Control,  $F(1, 86) = 4.59, p < .05$ , así como en el grupo Nueva Clave comparado con el grupo Control,  $F(1, 86) = 6.87, p < .05$ . Es decir, incluso cuando los datos de aquellos sujetos que mostraban mayor interferencia durante el entrenamiento fueron eliminados, la interferencia todavía era evidente durante la prueba.

Un análisis del número de respuestas durante los 3 s del intervalo pre-clave en la prueba mostró medidas similares de respuesta para el grupo Interferencia ( $M = 4.8, EE = 4.8$ ), el grupo Control ( $M = 0, EE = 0$ ), el grupo Clave\_F2 ( $M = 0, EE = 0$ ) y el

grupo Nueva Clave ( $M = 0.28$ ,  $EE = 0.28$ ),  $F(3, 86) = 0.83$ ,  $p > .05$ , indicando de esa manera que las diferencias durante el intervalo pre-clave no fueron responsables de la diferencia en la supresión ante X en la prueba.



## **DISCUSIÓN GENERAL**

El objetivo de esta tesis era poner a prueba la adaptación del modelo de Dickinson y Burke (1996) propuesta por Matute y Pineño (1998a) como posible explicación al efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente. A lo largo de los experimentos 1-5 y 8 se ofrecen resultados que hacen muy difícil la aplicación de dicha explicación al efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente. Como segundo objetivo nos propusimos poner a prueba la hipótesis planteada por Matute y Pineño en la que se afirmaba que la activación relativa de las asociaciones que comparten una misma consecuencia en el momento de la prueba era lo que hacía que se mostrara interferencia. Los resultados de los experimentos 6, 7 y 9, junto con los anteriores, permiten apoyar dicha hipótesis.

El Experimento 1 estableció un puente entre el efecto miscuing de Siddle y sus colegas (p. ej., Lipp y cols., 1993; Packer y Siddle, 1989; Siddle y cols., 1990) y el efecto hallado por Matute y Pineño (1998b, Experimento 2) obteniendo interferencia con un único ensayo interferente, haciendo con ello difícil la explicación por parte de las teorías que propugnan la creación de inhibición en los estímulos ausentes (p. ej., Dickinson y Burke, 1996). Además, este experimento replicó y extendió el efecto miscuing utilizando una preparación y variable dependiente distintas a las utilizadas por Siddle y colaboradores. El Experimento 2 demostró que la interferencia hallada en el efecto miscuing no es debida a un bloqueo hacia atrás por parte del contexto (Miller y Matzel, 1988; Van Hamme y Wasserman, 1994). En el Experimento 3, al hallarse interferencia con un único ensayo interferente de una clave novedosa, se ofrecieron más evidencias en contra de una explicación del efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente centrada en el establecimiento de una asociación

inhibitoria entre la clave ausente y la consecuencia (p. ej., Dickinson y Burke, 1996; Larkin y cols., 1998), ya que parece necesario un número mayor de ensayos para la formación de dicha asociación inhibitoria. Además, los resultados del Experimento 3 también descartan la explicación basada en el aprendizaje de reglas que podría postularse para los Experimentos 1 y 2, y sugieren en cambio que el efecto miscuing podría ser un caso particular de un efecto más general de interferencia entre claves entrenadas elementalmente puesto que se obtiene el mismo resultado tanto si la clave interferente ha sido entrenada previamente de forma inhibitoria, como si la clave interferente es una clave novedosa.

Los Experimentos 4, 5a y 5b exploraron directamente la teoría de Dickinson y Burke (1996) sobre la formación de asociaciones inhibitorias entre las claves ausentes y la consecuencia. Dichas asociaciones inhibitorias se formarían durante los ensayos de la segunda fase en que a través de la asociación intracompuesto entre el contexto y la primera clave presentada que se formó en la primera fase, el contexto hace que se espere la clave ausente y al no presentarse dicha clave y estar presente la consecuencia, se va formando una asociación inhibitoria entra dicha clave ausente y la consecuencia. Esta hipótesis no podría explicar los resultados del Experimento 3 de Matute y Pineño (1998b) en el que se halla interferencia sólo si el contexto de la prueba es igual que el contexto en que se ha entrenado la asociación interferente, pero con la aportación de la idea de especificidad de las asociaciones inhibitorias a los contextos en que se han formado (Bouton, 1993), podría explicar la mayoría de los datos obtenidos sobre este efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente (ver Introducción). Para poner a prueba esta hipótesis, estos experimentos buscaron el establecimiento de asociaciones inhibitorias en la tarea

utilizada (Arcediano y cols., 1996). Los resultados indicaron que son necesarios más de doce ensayos de entrenamiento para hallar retraso en la adquisición con esta tarea por lo que no parece plausible que la modificación de Dickinson y Burke pueda explicar los resultados obtenidos hasta el momento, ya que la interferencia entre estímulos entrenados elementalmente se ha hallado utilizando un único ensayo de entrenamiento de la clave novedosa.

Una vez hallados estos resultados, el Experimento 6 puso a prueba la hipótesis de Matute y Pineño (1998a, 1998b), manipulando para ello la activación relativa de las asociaciones en el momento de la prueba mediante la introducción de un intervalo de demora entre la fase de interferencia y la de prueba. Los resultados apoyaron la hipótesis postulada por Matute y Pineño (1998a) según la cual la interferencia tendrá lugar si la asociación interferente está más activada que la asociación crítica en la prueba y las claves comparten la misma consecuencia (ver también Escobar y cols., en prensa; Pineño y Matute, en prensa). En el Experimento 7 se replicó el diseño del Experimento 6 añadiendo un grupo de control para el efecto de interferencia y utilizando una preparación diferente (Pineño y cols., 2000) a la utilizada en los experimentos anteriores de esta tesis (Arcediano y cols., 1996). Los resultados de este experimento volvieron a mostrar que la activación mayor de la asociación interferente provoca una menor respuesta tanto frente al grupo en que dicha asociación no está fuertemente activada por la inclusión de un intervalo de demora antes de la prueba, como frente al grupo utilizado habitualmente como control en el que las asociaciones no comparten la consecuencia. El Experimento 8 replicó el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente con un único ensayo utilizando la preparación utilizada en el Experimento 7. Los resultados de este experimento

aportan, por tanto, mayor evidencia a favor de la hipótesis de la activación relativa de las asociaciones y en contra de la hipótesis de la inhibición. Por último, el Experimento 9 ofreció mayor evidencia en favor de la hipótesis de la activación relativa encontrando interferencia proactiva tanto a través de claves de recuperación de la asociación interferente en el momento de la prueba (Brooks, 2000; Brooks y Bouton, 1993) como en la fase de adquisición de la asociación crítica.

Tomados en conjunto, estos resultados permiten descartar las teorías que aluden a una reevaluación de las claves a través de un desaprendizaje (Markman, 1989; Tassoni, 1995; Van Hamme y Wasserman, 1994) ya que, por ejemplo, no debería encontrarse una recuperación de la respuesta en ningún caso tras dicho desaprendizaje y, sin embargo, se observa que introduciendo un intervalo de tiempo entre el entrenamiento de la asociación interferente y la prueba es posible recuperar la respuesta (Experimentos 6 y 7). Además, según dichas teorías, el desaprendizaje debería ser igual o mayor tras el reforzamiento directo del contexto y, sin embargo, los resultados del Experimento 2 nos muestran que la interferencia se da si se refuerza una clave, no si se refuerza el contexto. Los resultados obtenidos también permiten desechar la teoría sobre el establecimiento de asociaciones inhibitorias entre el estímulo ausente y la consecuencia (Dickinson y Burke, 1996). Sin embargo, los datos obtenidos por Dickinson y sus colegas (p. ej., Aitken, Larkin y Dickinson, 2000; Dickinson y Burke, 1996; Larkin y cols., 1998) sobre la necesidad de la formación de una asociación intracompuesto para que pueda haber reevaluación retrospectiva constituyen un reto para una explicación de este efecto de interferencia. Dickinson y Burke lograron reevaluación retrospectiva al presentar la clave crítica en la prueba si esa clave había sido entrenada en una primera fase consistentemente en compuesto

con la clave que se presentaba en solitario en la segunda fase (ver Tabla 2), pero no si la clave crítica se había entrenado formando varios compuestos con otras claves en la primera fase. En el efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente no se observa la necesidad de un entrenamiento en compuesto para que ocurra y, como hemos visto a lo largo de esta tesis, no se le puede asignar al contexto el papel de segunda clave que forme compuesto con la clave crítica. Una posible explicación a esta posible contradicción entre la necesidad de una asociación intracompuesto para que se dé reevaluación retrospectiva y la existencia del efecto de interferencia entre claves que no han sido entrenadas en compuesto podría hallarse en el hecho de que los experimentos realizados por Dickinson y sus colegas tienen unos diseños de mayor complejidad que los presentados en esta tesis y, en general, que los utilizados para hallar el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente. En dichos experimentos se presentan una gran cantidad de claves a discriminar, mientras que los experimentos realizados hasta ahora para poner a prueba el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente utilizan un número reducido de claves. Esta diferencia en la complejidad de los diseños podría estar causando que los sujetos se vean obligados a utilizar las asociaciones intracompuesto como ayuda para discriminar entre las asociaciones en el caso de los experimentos de reevaluación retrospectiva de Dickinson y sus colegas y que no sean necesarias en los experimentos que presentamos en esta tesis.

Los datos recogidos hasta el momento sobre el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente se adaptan mejor a la idea de que la interferencia se produce en la prueba dificultándose la expresión de una asociación previamente adquirida. Además, dicha interferencia podría ser atenuada bajo las condiciones

adecuadas. En este sentido, una teoría como la que Bouton (1993) desarrolló con el fin de explicar la interferencia entre consecuencias, en la que se afirma que lo que rige la expresión del aprendizaje es la activación relativa de cada asociación en el momento de la prueba, podría extenderse al efecto de interferencia entre claves. Bouton elaboró su teoría con el fin de ofrecer una explicación conjunta a efectos de interferencia entre consecuencias tan conocidos como la extinción o el contracondicionamiento en el que se entrena en distintas fases una misma clave asociada a dos consecuencias distintas e incompatibles. En el caso de la extinción, por ejemplo, el sujeto se veía expuesto a una primera fase de entrenamiento de la clave prediciendo la consecuencia y, posteriormente, a una fase en la que esa clave predecía la no ocurrencia de la consecuencia, con lo que en el momento de la prueba, cuando se le presentaba la clave, el sujeto había adquirido dos asociaciones contradictorias y la emisión de una respuesta u otra se vería determinada por las claves contextuales. Un efecto similar discriminatorio tendría el contexto en el caso del contracondicionamiento, en el que una misma claves es asociada en fases distintas a dos consecuencias distintas, como por ejemplo una descarga eléctrica y comida, que provocan respuestas incompatibles. En la prueba se presentará la clave en un determinado contexto que hará posible que se emita una respuesta u otra.

Matute y Pineño (1998a) sugirieron que un mecanismo común podría subyacer tanto a la interferencia entre claves entrenadas elementalmente que comparten la misma consecuencia como a la interferencia estudiada por Bouton entre consecuencias entrenadas elementalmente que comparten la misma clave (ver también Pineño y Matute, en prensa, para un análisis más exhaustivo).

Un creciente número de investigaciones están obteniendo resultados que animan a pensar que el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente es un efecto más general de lo que en principio se podía pensar dada la ausencia de interferencia de este tipo descrita hasta el momento en la literatura animal. Sin embargo, Escobar y cols. (2001; ver también Escobar y cols., en prensa) consiguieron replicar este efecto con ratas como sujetos, aunque no pudieron hacerlo en un condicionamiento de primer orden, sino que fue necesario un procedimiento de precondicionamiento sensorial para obtenerlo. Seguramente, esto es debido a que en el condicionamiento de primer orden se utilizan consecuencias biológicamente significativas (estímulos incondicionados) que podrían estar previniendo que ocurra la interferencia. Para el sujeto es muy importante tener presente los dos aprendizajes que se supone tenían que competir entre sí, es decir, las asociaciones de dos claves distintas con la misma consecuencia biológicamente significativa como pueden ser una luz y un ruido que predigan ambos por separado la ocurrencia de una descarga. En este caso no resulta adaptativo que los aprendizajes interfieran entre sí y la alta significación biológica del EI estará previniendo que se diera la interferencia (para un estudio exhaustivo del papel que juega la significación biológica en la interferencia entre claves ver Denniston, Miller y Matute, 1996; Miller y Matute, 1996; Oberling, Bristol, Matute y Miller, 2000). En cambio, en el precondicionamiento sensorial el entrenamiento se efectúa utilizando claves neutras (que sólo en un momento posterior se asocian a un estímulo de alta significación biológica para poder permitir la medición de la respuesta) con lo que se facilita la interferencia entre las asociaciones. Escobar y cols. (2001) no sólo replicaron el efecto de interferencia con ratas como sujetos, sino que obtuvieron resultados que sugerían la existencia de interferencia

proactiva (Experimento 4), interferencia que se ha hallado de nuevo en el Experimento 9 de la presente tesis.

Aunque la interferencia entre claves entrenadas elementalmente se ha encontrado muy recientemente (Matute y Pineño, 1998b) en tareas de aprendizaje predictivo, en la literatura de aprendizaje verbal aparece consistentemente (ver Crowder, 1976 para una revisión). Tradicionalmente esta interferencia se ha estudiado utilizando el aprendizaje de pares asociados. En estos estudios se presenta al sujeto listas de pares de palabras que tienen que memorizar y que en la prueba se les requerirá que recuerden. En los años sesenta se estudiaron diversos paradigmas de interferencia (p. ej., A-B, A-C; A-B, C-B) siendo comparados con el paradigma de control A-B, C-D, en el que se suponía que no existía interferencia o que la interferencia entre las listas iba a ser menor (pero ver Keppel y cols., 1971). El paradigma análogo al utilizado en el efecto de interferencia entre claves entrenadas elementalmente sería A-B, C-B, en el que se comparte el segundo término del par asociado (p. ej., Cheung y Goulet, 1968; Johnston, 1968, Experimento 1; Keppel y cols., 1971, Experimentos 2 y 3; Postman y cols., 1969; Schwartz, 1968; Twedt y Underwood, 1959). La presente tesis muestra que estos efectos ocurren también en el aprendizaje de relaciones predictivas.

Las teorías de la interferencia han intentado ofrecer una explicación a estos resultados, explicación que ha ido variando a lo largo de los años. McGeoch (1942), por ejemplo, afirmó que la interferencia es un fallo de recuperación debido a que se recuperan otras memorias en lugar de la información deseada. La causa de esta interferencia reside en la similitud entre las situaciones estimulares, de manera que se transfieren respuestas inapropiadas a la prueba. Por tanto, la interferencia no se



produciría durante el aprendizaje sino durante la prueba, aunque también indica McGeoch que el haber aprendido una primera lista dificulta el aprendizaje de una segunda lista similar. Sin embargo, el aprendizaje de la segunda lista no debilita lo que se ha aprendido de la primera sino su expresión. Es decir, se han aprendido dos sistemas de hábitos independientemente, y uno de ellos predominará en el momento del recuerdo interfiriendo sobre el recuerdo del otro. McGeoch, además, ya indicó que el contexto era muy importante en la recuperación de las respuestas, pudiendo ser manipulado para que se produjera la interferencia en la prueba. Esta idea es similar a la propuesta por Bouton para el aprendizaje de relaciones predictivas.

Por otro lado, Melton e Irwin (1940) propusieron la hipótesis del desaprendizaje en contraposición a la hipótesis de interferencia en la respuesta de McGeoch. Melton e Irwin ofrecieron datos que indicaban que la interferencia obtenida no correlacionaba con la cantidad de información interferente, idea asumida en la teoría de McGeoch. Por tanto, Melton e Irwin propusieron que se estaba dando un desaprendizaje de la primera asociación durante el aprendizaje de la segunda asociación. Esta idea es similar a la propuesta por las teorías del desaprendizaje en tareas de aprendizaje predictivo (Markman, 1989; Tassoni, 1995; Van Hamme y Wasserman, 1994).

Recientemente se ha retomado la teoría de McGeoch, actualizándola y dándole una formalización matemática (Mensink y Raaijmakers, 1988; Raaijmakers y Shiffrin, 1981). Raaijmakers y Shiffrin propusieron el modelo SAM (*Search of Associative Memory*, o búsqueda de la memoria asociativa), en el que se indicaban dos factores básicos de olvido (o la menor probabilidad de recuperar una imagen en el momento B que en el momento anterior A): 1) las claves usadas durante el momento A pueden

estar más fuertemente asociadas a esa imagen de la memoria que las utilizadas durante el momento B; y 2) la fuerza y el número de otras imágenes de la memoria asociadas a las claves puede ser mayor durante el momento B que durante el momento A. Mensik y Raaijmakers proponían un modelo basado en el modelo SAM pero que incorporaba los procesos de cambio en el contexto a través del tiempo. Según el SAM, lo que se almacena en la memoria a largo plazo son relaciones asociativas entre el contexto y la información de la clave. El contexto es definido por un conjunto de factores temporales y de situación que incluirían detalles ambientales, sensaciones físicas, sentimientos, y todos aquellos procesos de pensamiento no directamente relevantes para la clave presentada. Por tanto, dichos procesos de cambio en el contexto podrían llevar a una reducción de las fuerzas asociativas de los contextos por un decremento del solapamiento entre el contexto presente y el contexto almacenado en memoria, reducción que conllevaría una reducción de la respuesta ante una clave situada en un nuevo contexto. Los cambios de contexto podrían también producir un incremento en la fuerza de otras imágenes, precisamente aquellas imágenes que tengan un mayor solapamiento con el contexto actual, es decir, se recuperaría la respuesta ante una clave si el contexto actual es similar al contexto en que dicha clave fue adquirida.

Por tanto, como hemos podido ver, las teorías de interferencia y memoria han trabajado ya en este tema ofreciendo distintas explicaciones a la interferencia entre claves entrenadas elementalmente. Sin embargo el tema es problemático para el aprendizaje predictivo cuyas teorías tradicionales no pueden explicar dicha interferencia ya que asumen el entrenamiento en compuesto de las claves para que se produzca la interferencia (p. ej., Rescorla y Wagner, 1972).

Sin embargo, la idea de que la interferencia se produce en la respuesta, es decir, en el momento en que se expresa lo aprendido, no en el aprendizaje, se recogió también en el aprendizaje de relaciones predictivas en la hipótesis del comparador de Miller y Matzel (1988). Aunque, como hemos visto en la introducción, esta hipótesis tampoco contempla que pueda darse una interferencia si los estímulos no han sido entrenados en compuesto. Sí defiende, como McGeoch (1942), la idea de que las asociaciones permanecen intactas una vez aprendidas y, por tanto, se pueden recuperar mediante la introducción de claves de recuperación o cambios de contexto. Por tanto, parece que es claro que tiene que ser una explicación de este tipo (interferencia en la respuesta) la que dé cuenta de los datos reseñados hasta el momento sobre este efecto de interferencia.

La hipótesis planteada por Matute y Pineño (1998b) aboga como McGeoch (1942) por que la interferencia entre asociaciones que comparten la consecuencia se produce en el momento de la prueba. Recientemente, Escobar y cols. (en prensa) pusieron a prueba la necesidad de compartir la consecuencia para que se produzca la interferencia entre claves entrenadas elementalmente. Ellos encontraron, en un procedimiento de precondicionamiento sensorial con ratas como sujetos, que era necesario un elemento común para que se produjera la interferencia (ver un resultado similar con humanos en Pineño y Matute, en prensa) y, además, que dicho elemento debía tener también la misma localización temporal en las dos asociaciones. Es decir, Escobar y cols. sólo encontraron interferencia en el paradigma A-B, C-B, no en A-B, B-C. Estos datos, unidos a los que hemos presentado en esta tesis, permiten dar más apoyo a la hipótesis de la activación relativa de las asociaciones.

Una de las cuestiones que se le plantean a la hipótesis de Matute y Pineño (1998a, 1998b) sería su posible aplicación a otros fenómenos de reevaluación retrospectiva como por ejemplo, cuando tras entrenar AX junto a la consecuencia, A deja de predecir la consecuencia en una segunda fase, tras lo cual se produce una mayor respuesta ante X en la prueba. En este caso cuando se presenta X en la prueba, la asociación fuertemente activada es A-no consecuencia, asociación que en principio no tendría que interferir con X-C, pero sí con la asociación A-C establecida en la primera fase también con lo que se podría dar un aumento en la respuesta ante X en la prueba. En el caso del paradigma  $AX \rightarrow C, B \rightarrow C$ , prueba de X, en el momento de la prueba de X estaría más activada la asociación B-C, con lo que debería encontrarse una baja respuesta ante X. El hecho de no encontrarla (ver Larkin y cols., 1998) nos sugiere que la activación relativa de las asociaciones no es el único factor que está actuando en la producción de la respuesta. Como hemos visto, las asociaciones intracompuesto también parecen jugar un papel en la activación de las asociaciones. Además, la fuerza asociativa de las claves se uniría a la activación relativa de las asociaciones a la hora de efectuar una respuesta por parte del sujeto, con lo que aunque esté fuertemente activada una asociación de una clave con la consecuencia, la respuesta final dependerá también de la fuerza que haya adquirido dicha asociación durante el entrenamiento.

Sin embargo, si la asociación interferente, por ejemplo B-C, está más fuertemente activada, debería provocar también una respuesta en la prueba. Una posibilidad es asumir que si el contexto de la prueba está activando fuertemente la asociación B-C, la ocurrencia de X en vez de B puede ser procesada como “no B” y esto podría interferir con la emisión de la respuesta por parte de la asociación B-C.

Otra posibilidad es que la representación mental de la consecuencia tenga un potencial limitado de activación, y de esta manera, una determinada clave tendrá dificultades para activar la representación de la consecuencia si otra clave ya la está activando fuertemente en ese momento. Por esta razón X no podría activar la representación de la consecuencia cuando B está activado en memoria, y, como hemos visto en esta tesis, sería un efecto temporal que se atenúa con sólo disminuir esa fuerte activación de B en memoria (utilizando, por ejemplo, un intervalo de demora) antes de realizar la prueba. Estas dos posibilidades están de acuerdo con los datos obtenidos hasta ahora que apuntan hacia la activación relativa de las asociaciones que comparten una misma consecuencia como moduladora del efecto de interferencia entre estímulos entrenados elementalmente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aitken, M. R. F., Larkin, M. J. W., y Dickinson, A. (2000). Super-learning of causal judgements. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53B, 59-81.
- Annau, Z. y Kamin, L. J. (1961). The conditioned emotional response as a function of intensity of the US. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54, 428-432.
- Arcediano, F. (1998). *Recuperación de la respuesta a un estímulo bloqueado extinguiendo el estímulo bloqueador*. Tesis Doctoral. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Arcediano, F., Matute, H., y Miller, R. R. (1997). Blocking of Pavlovian conditioning in humans. *Learning & Motivation*, 28, 188-199.
- Arcediano, F., Ortega, N., y Matute, H. (1996). A behavioural preparation for the study of human Pavlovian conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 270-283.
- Balaz, M. A., Gutsin, P., Cacheiro, H. y Miller, R. R. (1982). Blocking as a retrieval failure: Reactivation of associations to a blocked stimulus. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 34B, 99-113.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *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.

- Brooks, D. C. (2000). Recent and remote extinction cues reduce spontaneous recovery. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *53B*, 25-58.
- 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.
- Chandler, C. C. (1993). Accessing related events increases retroactive interference in a matching recognition test. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *19*, 967-974.
- Chapman, G. B. (1991). Trial order affects cue interaction in contingency judgment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *17*, 837-854.
- Chapman, G. B., y Robbins, S. J. (1990). Cue interaction in human contingency judgment. *Memory & Cognition*, *18*, 537-545.
- Cheung, C. G. y Goulet, L. R. (1968). Retroactive inhibition of R-S associations in the A-B, B-C, C-B paradigms. *Journal of Experimental Psychology*, *76*, 327-328.
- Cole, R. P., Barnet, R. C., y Miller, R. R. (1995). Relative validity effect: Learning or performance deficit? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *12*, 293-303.
- Crowder, R. G. (1976). *Principles of learning and memory*. Potomac, Md, Lawrence Erlbaum.
- Denniston, J. C., Miller, R. R., y Matute, H. (1996). Biological significance as a determinant of cue competition. *Psychological Science*, *7*, 325-331.

- Dickinson, A., y Burke, J. (1996). Within-compound associations mediate the retrospective reevaluation of causality judgements. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 60-80.
- Escobar, M., Arcediano, F. y Miller, R. R. (en prensa). Conditions favoring retroactive interference between antecedent events (cue competition) and between subsequent events (outcome competition). *Psychonomic Bulletin & Review*.
- Escobar, M., Matute, H., y Miller, R. R. (2001). Cues trained apart compete for behavioral control in rats: Convergence with the associative interference literature. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 97-115.
- Estes, W. K. y Skinner, B. F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 29, 390-400.
- Johnston, W. A. (1968). Bidirectional interference in an A-B, C-B paradigm. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 305-311.
- Kamin, L. J. (1968). "Attention-like" processes in classical conditioning. In M. R. Jones (Ed.), *Miami symposium on the prediction of behavior: Aversive stimulation* (pp 9-31). Miami, FL: University of Miami Press.
- Kaspro, W. J., Cacheiro, H., Balaz, M. A. y Miller, R. R. (1982). Reminder-induced recovery of associations to an overshadowed stimulus. *Learning and Motivation*, 13, 155-166.
- Kaufman, M. A., y Bolles, R. C. (1981). A nonassociative aspect of overshadowing. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 18, 318-320.
- Keppel, G., Bonge, D., Strand, B. Z., y Parker, J. (1971). Direct and indirect interference in the recall of paired associates. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 414-422.



- Larkin, M. J. W., Aitken, M. R. F., y Dickinson, A. (1998). Retrospective revaluation under positive and negative contingencies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 1331-1352.
- Lipp, O. V., Siddle, D. A. T., y Dall, P. J. (1993). Effects of miscuing on Pavlovian conditioned responding and on probe reaction time. *Australian Journal of Psychology*, 45, 161-167.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- Markman, A. B. (1989). LMS rules and the inverse base-rate effect: Comment on Gluck and Bower (1988). *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 417-421.
- 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 & Behavior*, 26, 3-14.
- Matzel, L. D., Schachtman, T. R., y Miller, R. R. (1985). Recovery of an overshadowed association achieved by extinction of the overshadowing stimulus. *Learning and Motivation*, 16, 398-412.
- McGeoch, J. A. (1942). *The psychology of human learning*. New York: Longmans.
- Melton, A. W. e Irwin, J. M. (1940). The influence of degree of interpolated learning on retroactive inhibition and the overt transfer of specific responses. *American Journal of Psychology*, 53, 173-203.

- Mensink, G. J. y Raaijmakers, J. G. (1988). A model for interference and forgetting. *Psychological Review*, 95, 434-455.
- Miller, R. R., y Matute, H. (1996). Biological significance in forward and backward blocking: Resolution of a discrepancy between animal conditioning and human causal judgment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 370-386.
- Miller, R. R., y Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 22 (pp.51-92). San Diego, CA: Academic Press.
- Oberling, P., Bristol, A., Matute, H., y Miller, R. R. (2000). Biological significance attenuates overshadowing, relative validity, and degraded contingency effects. *Animal Learning & Behavior*, 28, 172-186.
- Packer, J. S., y Siddle, D. A. T. (1989). Stimulus miscuing, electrodermal activity and the allocation of processing resources. *Psychophysiology*, 26, 192-200.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Clarendon 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. (en prensa). Interference in human predictive learning when associations share a common element. *International Journal of Comparative Psychology*.
- Pineño, O., Ortega, N., y Matute, H. (2000). The relative activation of the associations modulates interference between elementally-trained cues. *Learning and Motivation*, 31, 128-152.

- Postman, L., Stark, K. y Henschel, D. (1969). Conditions of recovery after unlearning. *Journal of Experimental Psychology*, 82, 1-24.
- Raaijmakers, J. G. y Shiffrin, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review*, 88, 93-134.
- 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: Appleton.
- Schwartz, M. (1968). Effect of stimulus class on transfer and RI in the A-B, A-C paradigm. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 189-195.
- Shanks, D. R. (1985): Forward and backward blocking in human contingency judgment. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37B, 1-21.
- Siddle, D. A., Broekhuizen, D. y Packer, J. S. (1990). Stimulus miscuing and dishabituation: Electrodermal activity and resource allocation. *Biological Psychology*, 31, 229-243.
- Tassoni, C. J. (1995). The least mean squares network with information coding: A model of cue learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 193-204.
- Twedt, H. M. y Underwood, B. J. (1959). Mixed vs. unmixed lists in transfer studies. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 111-116.
- 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.

- Wagner, A. R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. In N. E. Spear y R. R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: Memory mechanisms* (pp. 5-47). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wagner, A. R., Logan, F. A., Haberlandt, K., y Price, T. (1968). Stimulus selection and a "modified continuity theory." *Journal of Experimental Psychology*, 76, 171-180.
- Wasserman, E. A., y Berglan, L. R. (1998). Backward blocking and recovery from overshadowing in human causal judgment: The role of within-compound associations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51B, 121-138.