

Recuperación de la relación clave-consecuencia por el cambio de contexto después de la interferencia en aprendizaje causal

Ana García-Gutiérrez y Juan M. Rosas*

Universidad de Jaén

Resultados recientes en la literatura ponen en cuestión si la atenuación de la interferencia retroactiva que se produce como consecuencia del cambio de contexto tras la fase de interferencia se deben al abandono de este contexto de interferencia (Bouton, 1993) o al regreso al contexto de adquisición. Se realizaron dos experimentos para comprobar si era posible obtener renovación en un paradigma de aprendizaje causal. Se utilizó una tarea de interferencia retroactiva que consistía en emparejar una clave y una consecuencia (A+) y posteriormente esa misma clave con una consecuencia incompatible (A*). El cambio de contexto tras la fase de interferencia produjo una atenuación de la interferencia retroactiva independientemente de si este cambio supuso un regreso al contexto de adquisición (Experimento 1) o simplemente el abandono del contexto de interferencia (Experimento 2). Los resultados obtenidos se ajustan a lo predicho desde la teoría de la recuperación de Bouton (1993).

El estudio de la memoria de referencia resulta de especial interés a la hora de comprender aspectos concernientes al olvido tales como el tipo de información más susceptible de permanecer en la memoria o el tipo de información que se pierde con mayor facilidad. Ebbinghaus (1885) fue el primer investigador en atreverse a teorizar sobre el mantenimiento de la información en la memoria, este autor asume que la pérdida de información se debe al mero paso del tiempo, efecto que llamó *olvido espontáneo*. De acuerdo con esta interpretación el olvido afectaría a toda la información sometida a un intervalo relativamente amplio de tiempo. Sin embargo, hay situaciones en las que el paso del tiempo no parece ejercer influencia alguna sobre el recuerdo de la información. Éste es el caso de algunos ejemplos de discriminación apetitiva en condicionamiento instrumental (v.g., Thomas, Ost y Thomas, 1960), de la discriminación auditiva en supresión condicionada

* Estos datos forman parte de la tesis doctoral desarrollada por la primera autora en el departamento de psicología de la Universidad de Jaén. Esta investigación ha sido financiada por el grupo de investigación HUM642 de la Junta de Andalucía, España, así como por el proyecto BSO2002-03398 concedido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, España. La correspondencia concerniente a este artículo se puede dirigir a Juan M. Rosas, Departamento de Psicología de la Universidad de Jaén, 23071 Jaén, España. E-mail: jmrosas@ujaen.es

(v.g., Hoffman, Selekman y Fleshler, 1966) y de la habituación a largo plazo (v.g., Csányi, Csizmadia y Miklosi, 1989).

Aunque la influencia del paso del tiempo ha sido determinante en el estudio del olvido, la interferencia se ha presentado como una explicación alternativa a este fenómeno (v.g., McGeogh, 1932). Un típico ejemplo de interferencia es la extinción, que consiste en la presentación de un estímulo condicionado (EC) en solitario después de haberse presentado asociado a un estímulo incondicionado (EI) disminuyendo en consecuencia, la respuesta condicionada (RC) (Pavlov, 1927). En esa situación, el sujeto termina actuando como si el EC no fuera seguido por el EI, en un efecto claro de interferencia. Así, la interferencia parece ser un complemento del paso del tiempo a la hora de afectar al olvido de la información.

Sin embargo, los estudios de interferencia parecen sugerir que el paso del tiempo no afecta por igual a distintos tipos de información. Esta idea se apoya en la evidencia experimental que muestra cómo la inclusión de un intervalo de retención entre la extinción y la prueba lleva a una recuperación de la actuación acorde con el condicionamiento en un efecto conocido como *recuperación espontánea* (v.g., Pavlov, 1927; Rosas y Bouton, 1996), sugiriendo que sólo la información interferente se ve afectada por el paso del tiempo. Manipular las características físicas del contexto después de la extinción lleva a un efecto similar que en este caso se conoce como *renovación* (v.g., Paredes-Olay y Rosas, 1999; Rosas y Bouton, 1997b). Es más, el mero hecho de presentar el EI entre la extinción y la prueba propicia de nuevo un efecto de recuperación de la primera información aprendida conocido como *reinstauración* (v.g., Rescorla y Heth, 1975; Vila y Rosas, 2001a). Todos estos fenómenos se manifiestan como una recuperación de la primera información aprendida en detrimento del recuerdo de la información interferente, que se ve atenuado tanto por el paso del tiempo, como por el cambio de contexto, como por la presentación del EI con el que se había relacionado el EC antes de la interferencia. Desde una perspectiva empírica, estos resultados implican que la interferencia no elimina la información original, lo que hace suponer que el olvido esté incidiendo únicamente sobre la información interferente (v.g., Rosas, Vila, Lugo y López, 2001).

En contra de esta idea, algunas teorías asociativas del aprendizaje asumen que la información interferente prevalece irreversiblemente sobre la información original (v.g., Mackintosh, 1975; Rescorla y Wagner, 1972), es decir, predicen *interferencia catastrófica* o lo que es lo mismo, eliminación de la información original (véase también McClelland y Rumelhart, 1985; McCloskey y Cohen, 1989). Sin embargo, ya hemos visto que la información previa a la interferencia, lejos de olvidarse, permanece en la memoria hasta que se producen las condiciones adecuadas para su recuperación. Esta postura, defendida desde las teorías de la recuperación de la información (Spear, 1973, 1978) se basa en los fenómenos descritos previamente y en el hecho de que tratamientos recordatorios como la exposición a claves contextuales presentes en el momento del aprendizaje sean capaces de aumentar el recuerdo de la información aparentemente perdida incluso después de amplios intervalos de tiempo (v.g., Deweer, 1986; Brooks y Bouton, 1993, 1994). Según esta

interpretación, el olvido se debería más a un problema de acceso a la información que de pérdida de la misma.

Bouton (1993) matiza esta idea sugiriendo que la información simple se codifica directamente, independientemente del contexto donde se adquiere. De acuerdo con esta interpretación la información simple no se ve afectada por el olvido, sea este producido por un cambio de contexto o por el simple paso del tiempo. Sin embargo, el recuerdo de la información simple sí se ve afectado por la presentación de información interferente que la contradice, dificultando su recuperación. Por otra parte, Bouton (1993) considera que la presentación de información interferente lleva al sujeto a una situación ambigua donde el mismo estímulo tiene dos significados distintos. De acuerdo con el autor, esta ambigüedad lleva al sujeto a prestar atención al contexto, lo que automáticamente produce que la información interferente se codifique junto al contexto donde se presenta. Así, cualquier cambio en el contexto de interferencia dificultaría la recuperación de la información interferente, dependiente del contexto, y en consecuencia, facilitaría la recuperación de la información originalmente adquirida, afectando el olvido por un cambio en el contexto físico o temporal exclusivamente a la información contradictoria. Por tanto, parece que el cambio de contexto se presenta como candidato firme para explicar el olvido.

De hecho, hay evidencia experimental que sugiere que el cambio de contexto es el mecanismo común a los principales efectos de recuperación de la información descritos en la literatura, recuperación espontánea, renovación y reinstauración (v.g., García-Gutiérrez y Rosas, 2003a; Rosas y Bouton, 1997a; Rosas et al., 2001). La idea de Bouton (1993) de que es el cambio de contexto después de la interferencia el que hace posible la mejora en el recuerdo de la información original en perjuicio de la interferente se ve reforzada por la evidencia de que el cambio de contexto no afecta a la información presentada en la adquisición y por tanto está menos sujeta a olvido que la información interferente (v.g., Nelson, 2002; Paredes-Olay y Rosas, 1999; véase también Bouton, 1993 para una revisión).

Todo esto sugiere que el contexto no se codifica durante la fase de adquisición, esto es, la clave de la recuperación de la información original en detrimento de la información interferente parece ser el abandono del contexto de interferencia y no la vuelta al contexto de adquisición. En principio, los efectos de recuperación de la información, de acuerdo con la teoría de Bouton (1993) deberían manifestarse independientemente de que supusieran el regreso al contexto original de adquisición, puesto que éste supuestamente no se codifica como parte de la información aprendida. Esta idea se ve reforzada por el hecho de que siempre que se dan estas condiciones, se presenta renovación. Por ejemplo, el procedimiento de renovación estándar consiste en presentar las fases de adquisición y extinción en dos contextos distintos para regresar al contexto de adquisición en el momento de la prueba, este tratamiento, conocido como renovación XYX, da lugar a la renovación de la actuación acorde a la adquisición (Bouton, 1988). Éste es el procedimiento de renovación más común y sus efectos han sido replicados en distintas tareas y especies animales, tanto en condicionamiento clásico aversivo (Bouton y

Swartzentruber, 1989), apetitivo (Bouton y Peck, 1989), como en condicionamiento instrumental en ratas (v.g., Nakajima, Tanaka, Urushiara e Imada, 2000; Welker y McAuley, 1978); y en seres humanos bajo un paradigma de aprendizaje causal (v.g., Rosas et al., 2001; Vila y Rosas, 2001b) y en una tarea de competición entre claves (Pineño y Matute, 2000), por mencionar únicamente algunos de los ejemplos más comunes.

Así, el objetivo fundamental de estos experimentos fue comprobar si se podía encontrar renovación en una tarea de interferencia retroactiva en aprendizaje causal similar a la utilizada por Rosas et al. (2001). Los experimentos que presentamos en este artículo buscan extender los resultados obtenidos por estos autores a una tarea similar pero en la que el registro de respuesta se realiza ensayo a ensayo además de al final de cada fase y se extreman las condiciones de control. Aunque Rosas et al. (2001) igualaron la exposición a los contextos a lo largo del entrenamiento, no igualaron la exposición a las consecuencias entre fases ni entre contextos. Así, las propias consecuencias podrían haber sido codificadas como parte del contexto donde se presentaban los estímulos, dificultando la interpretación de los resultados obtenidos por estos autores.

En estos experimentos utilizamos un diseño que iguala la exposición a las consecuencias a lo largo de las distintas fases y en los diferentes contextos, de tal modo que el poder predictivo de los dos contextos utilizados con respecto a las consecuencias es idéntico y por tanto no debería afectar a la respuesta de nuestros participantes (no obstante, véase la discusión general para ver como esta modificación añade una variable extraña de la que en cambio estaba exento el trabajo de Rosas et al., 2001).

El diseño general de la tarea utilizada se basó en las usadas habitualmente en los estudios de juicios de contingencia (véase por ejemplo Dickinson y Burke, 1996; Wasserman, 1990). El diseño concreto estuvo basado en el que previamente utilizaran García-Gutiérrez y Rosas (2003c) para desarrollar con éxito una situación de interferencia retroactiva. Esta tarea consistía en el emparejamiento entre un alimento y un trastorno gastrointestinal (A+) y posteriormente entre ese mismo alimento y un trastorno incompatible (A*). La relación percibida por los participantes se evaluaba a partir de un juicio de probabilidad y la relación de interferencia debía manifestarse mediante una inversión de estos juicios entre la fase inicial y la fase de interferencia, de modo que al final del entrenamiento los participantes juzgasen A como causante de * y no de +, es decir, prevaleciendo la segunda información adquirida sobre la información original. Esperábamos que un cambio de contexto después de la segunda fase atenuara el efecto de interferencia mostrando una recuperación de la relación originalmente establecida independientemente de que ese cambio supusiera el regreso al contexto original de adquisición (Experimento 1) o simplemente el abandono del contexto de interferencia (Experimento 2).

EXPERIMENTO 1

El principal propósito de este experimento fue comprobar si el efecto de renovación *XYX* se encontraba usando la técnica básica descrita más arriba. Teniendo en cuenta que este efecto se ha encontrado reiteradamente en distintas tareas y especies (v.g., Bouton, 1993; Rosas et al., 2001) esperábamos que el regreso al contexto original de adquisición después de recibir la interferencia en un contexto distinto renovara la actuación acorde a la información recibida durante la adquisición. Se crearon dos grupos que recibieron el tratamiento de interferencia descrito ($A+|A^*$). En el grupo *XYX* la adquisición tuvo lugar en el contexto X y la interferencia en el contexto Y, regresando al contexto X durante la prueba. En el grupo *XXX* adquisición, interferencia y prueba transcurrieron en el contexto X. Esperábamos que el regreso al contexto de adquisición tras la interferencia renovara la actuación acorde a la información recibida en la adquisición en el grupo *XYX*, en comparación con el grupo *XXX* que, al no recibir cambio de contexto, debería mostrar una actuación acorde a la fase de interferencia.

Para controlar la posibilidad de confundir el efecto de renovación con otras posibles influencias del contexto se igualó entre e intragrupo la exposición a los contextos y consecuencias en cada contexto a lo largo del entrenamiento.

MÉTODO

Participantes y aparatos. En este experimento participaron 32 estudiantes de la Universidad de Jaén, con edades comprendidas entre los 18 y los 25 años, sin experiencia previa con la tarea experimental. Aproximadamente el 75% de la muestra eran mujeres y el 25% hombres. Por su colaboración voluntaria se les dio una pequeña compensación académica.

Los experimentos se llevaron a cabo en cabinas individuales provistas de un ordenador PC con su correspondiente teclado y ratón. Los diseños experimentales se implementaron en el programa SuperLab Pro (Cedrus, co.), que permite la presentación de distintas combinaciones entre estímulos visuales, así como el registro de las distintas respuestas.

Se emplearon nombres de alimentos como estímulos, para su elección se pasó un cuestionario a 120 estudiantes de la Universidad de Jaén. El cuestionario constaba de una lista de 90 alimentos comunes, se les pedía que valorasen en una escala de -5 a +5 si de acuerdo con su parecer la ingesta de cada uno de los alimentos tenía como consecuencia estreñimiento (-5), nada (0), o diarrea (+5). Como estímulos se seleccionaron aquellos alimentos que presentaron una media cercana a 0 y una menor desviación típica; las puntuaciones obtenidas por cada alimento seleccionado fueron: pepinos (-0'04, 1'66), ajos (-0'15, 1'38), caviar (-0'13, 1'57), maíz (-0'13, 1'83), huevos (0'01, 1'83) y atún (0'12, 1'01), para la media y la desviación típica respectivamente. A lo largo de la serie nos referimos a los estímulos como A y B (pepinos y ajos, contrabalanceados), C (caviar), D (maíz), E (huevos) y F (atún). Las consecuencias diarrea y estreñimiento se contrabalancearon como

consecuencias + y *. Como contextos se utilizaron dos nombres de restaurantes ficticios “La Chocita Canadiense” y “La Vaca Suiza”. El nombre del restaurante “La Chocita Canadiense” estaba escrito en cursiva, con letras azul cobalto y dentro de un rectángulo azul turquesa. El nombre del otro restaurante, “La Vaca Suiza”, escrito en color rojo oscuro se presentaba dentro de un óvalo amarillo.

Procedimiento. El experimentador pedía a los participantes que entraran en las cabinas y sentados frente al ordenador prestaran atención a las instrucciones que iban apareciendo en la pantalla, posteriormente salía de la habitación. Las instrucciones estaban escritas en negro sobre un fondo blanco, la fuente era Times New Roman (el tipo de letra no varió en el resto de las pantallas) tamaño 16. Las instrucciones se iban dando a lo largo de distintas pantallas, para cambiar de una a otra se les indicaba que pulsaran con el ratón sobre un botón amarillo situado en la parte inferior derecha, dentro del mismo se podía leer “Pulse aquí para continuar”, en este caso el tamaño de la fuente era 12 y el color azul.

Antes de pasar a las instrucciones propiamente dichas, se presentaba una pantalla donde se agradecía a los participantes su colaboración en los experimentos y se les informaba de sus características básicas generales, concretamente se decía:

“Antes de comenzar, queremos agradecer tu presencia en el experimento, ya que sin la colaboración de personas como tú esta investigación no podría llevarse a cabo. Debes saber que en la tarea que vas a realizar no hay respuestas buenas ni malas. Lo que pretendemos estudiar son mecanismos que se dan en todas las personas. Para ello necesitamos que, si deseas participar, lo hagas con el mayor interés posible. No necesitas identificarte, tus datos se unirán a los del total del grupo y los resultados que aportes serán completamente anónimos. Una vez finalizada la tarea, si deseas saber en qué ha consistido, pregunta al experimentador. Si no deseas seguir adelante puedes abandonar la cabina”.

Posteriormente se iban sucediendo las pantallas de instrucciones propias del experimento:

(1ª pantalla) “Los últimos avances en tecnología de los alimentos apuntan hacia la síntesis química de los mismos. Esto supone un gran avance puesto que su coste es muy bajo y son de fácil almacenamiento y transporte. Esta revolución en la industria alimentaria podría solucionar el hambre en países del tercer mundo. (2ª) No obstante, se ha detectado que ciertos alimentos producen trastornos gastrointestinales en algunas personas; por este motivo queremos seleccionar un grupo de expertos que identifiquen los alimentos que conllevan algún tipo de malestar y como se manifiesta en cada caso”. (3ª) “A continuación, se te hará una prueba de selección donde aparecen los expedientes de personas que han ingerido distintos alimentos en un determinado restaurante, con objeto de que indiques

si se producirán o no trastornos gastrointestinales. Para contestar deberás hacer click con el ratón, primero sobre la opción que consideres oportuna y después sobre el botón que aparece en la esquina inferior de la pantalla. Es muy importante respetar este orden ya que sólo será registrada la primera opción que pulses. Al principio tus respuestas serán al azar, pero no te preocupes, poco a poco te irás convirtiendo en un experto. Avisa al experimentador antes de continuar”.

Cuando se avisaba al experimentador (de lo contrario los participantes no podían pasar de pantalla ya que era necesario pulsar un botón invisible cuya posición sólo era conocida por éste/a) entraba en la cabina y daba a los participantes instrucciones por demostración. Se mostraban dos tipos de pantallas, una destinada a registrar las predicciones ensayo a ensayo (¿qué consecuencia va a producir el consumo de un alimento?) y la otra a registrar los juicios de probabilidad (¿qué probabilidad hay de que este alimento cause esta consecuencia?). Durante la demostración se empleó un estímulo que no aparecería posteriormente (pasta). En la parte superior de la pantalla de predicción aparecía escrito “Una persona comió en el restaurante...(nombre de un restaurante)”, hacia la mitad de la pantalla se leía “esta persona comió...(nombre de un alimento) y tuvo...”, el tamaño de las letras era de 16 para el texto (escrito en negro), de 18 para el nombre del restaurante y de 24 para el nombre del alimento (escrito en azul cobalto); en la parte inferior y alineadas horizontalmente se presentaban las consecuencias escritas en blanco, a tamaño 18 y sobre un color de fondo distinto en cada caso “Diarrea (dentro de un rectángulo rojo), Estreñimiento (dentro de un rectángulo fucsia), y Nada (en un rectángulo verde)”. Los participantes debían pulsar con el ratón directamente sobre una de las opciones, esto se les indicaba mediante una frase escrita en cursiva (tamaño 12) bajo las consecuencias que decía: “Primero escoge una opción pulsando sobre ella y luego pulsa el botón amarillo para continuar”.

Inmediatamente después de esta pantalla, e independientemente de la opción elegida, los participantes recibían retroalimentación durante 1500 mseg. que indicaba el trastorno que había tenido el sujeto o la ausencia del mismo, aquí sólo se presenta el nombre del restaurante correspondiente y bajo el mismo el nombre de la consecuencia. Cuando esta pantalla desaparecía se presentaba otra donde sólo se mostraba el botón de cambio de pantalla que una vez pulsado daba paso al intervalo entre ensayos que duraba 1500 mseg. En este caso aparecía en la pantalla “Cargando expediente de (un nombre propio elegido al azar)”, nunca se presentaba el mismo nombre de modo que cada expediente perteneciera a personas distintas. El nombre aparecía escrito en el centro de la pantalla con letras azul marino, tamaño 24.

Respecto a las pantallas de juicios de probabilidad, en la parte superior de las mismas se podía leer “Una persona comió en el restaurante... (nombre de un restaurante)”, y en la parte media de la pantalla “esta persona comió... (nombre de un alimento)”, bajo esta frase aparecía una escala de valores de 0 a 100, representada con 21 pequeños botones de color verde, cada uno de ellos con un intervalo de la escala. Sobre los intervalos 0-5, 25-30, 55-60, 95-

100, aparecían escritas en negrita (tamaño 14) las etiquetas Nada, Poco, Bastante y Mucho, respectivamente.

Los estudiantes se asignaron aleatoriamente a los grupos al inicio de cada experimento. Todos los grupos fueron expuestos a ambos contextos tanto en la fase de adquisición como en la de interferencia. En cada fase se realizaban 3 bloques de ensayos idénticos en cada contexto entremezclados. Cuando se cambiaba de contexto aparecía una pantalla durante 3000 mseg. que decía "Ahora deberás analizar los expedientes de personas que comieron en el restaurante X". El orden en que los participantes recibieron la exposición a los contextos X e Y durante cada fase fue contrabalanceado intra y entre participantes (XYYXYX, YXXYXY). El diseño del experimento se presenta en la tabla I.

Tabla I. Diseño del Experimento 1.

Grupos	Adquisición	Prueba	Interferencia	Prueba
XXX	X: 12A+, 12B*, 3C-, 3E+, 3F*/	X: A+*?, B+*?	X: 12A*, 12D+, 3C-, 3E+, 3F*/ Y: 15E+, 15F*, 3C-	X: A+*?, B+*?
XYX	Y: 15E+, 15F*, 3C-		X: 15E+, 15F*, 3C- / Y: 12A*, 12D+, 3C-, 3E+, 3F*	

Nota. XXX: control de interferencia; XYX: renovación estándar; / A y B: ajos y pepinos contrabalanceados; C, D, E y F: maíz, caviar, huevos y atún / + y *: diarrea y estreñimiento / X e Y "La Chocita canadiense" y "La vaca suiza" (contextos distintos). Consecuencias y contextos contrabalanceados entre participantes.

Adquisición. Todos los participantes, independientemente del grupo fueron expuestos a 33 ensayos divididos en 3 bloques idénticos que contenían 4 ensayos con cada una de las combinaciones A+ y B*, y 1 ensayo con cada combinación C-, E+ y F* entremezclados aleatoriamente en el contexto X. En el contexto Y se presentaron igualmente 3 bloques con las combinaciones E+ (5), F* (5) y C- (1) en cada uno de ellos. Se registró la respuesta predictiva en cada ensayo y al finalizar la fase de adquisición se preguntó a los participantes mediante las pantallas de juicios de probabilidad por la relación entre los estímulos A y B y cada una de las consecuencias + y *. Estas pantallas eran anunciadas por otra que aparecía durante 1500 mseg. donde se indicaba: "Por favor, responda a las siguientes preguntas". El orden de las preguntas se contrabalanceó entre participantes.

Interferencia retroactiva. Esta fase sólo se diferenciaba de la anterior en que se sustituyeron las combinaciones A+ por A* y B* por D+ a fin de mantener equivalente la experiencia con las consecuencias. Además, en esta ocasión el grupo XYX recibía los estímulos A y D en el contexto Y, mientras que en el grupo XXX no hubo cambio de contexto entre fases. Los juicios predictivos y de probabilidad se registraban como en la fase de adquisición.

Antes de comenzar el entrenamiento se tomó registro de los juicios de probabilidad relativos a la relación entre los estímulos experimental (A) y control (B) y cada una de las consecuencias presentadas (+, *), esto se hizo con objeto de comprobar la relación que los participantes establecían a priori entre las claves y las consecuencias. Para ello se presentó una pantalla donde se podía leer “Antes de empezar, por favor, responda a estas preguntas”, posteriormente se presentaron las pantallas de juicios de probabilidad descritas previamente. Un procedimiento similar se siguió para tomar registro de las pruebas, que se efectuaron después de la fase de adquisición y después de la interferencia siempre en el mismo contexto donde transcurrió la adquisición, independientemente del grupo.

Tabla II. Juicios de probabilidad para C1 y C2 durante la prueba final en los experimentos.

Experimentos	Grupos	
1	XXX	XYX
A-C1	19'06	60'00
A-C2	80'31	30'31
B-C1	70'62	81'25
B-C2	33'43	19'37
	Contextos	
2	X	Y
A-C1	13'44	45'31
A-C2	84'06	49'38
B-C1	77'81	72'81
B-C2	7'81	13'13

Variables dependientes y análisis de datos. Se registraron las respuestas de predicción para cada estímulo. También se registraron los juicios de probabilidad relativos a las asociaciones entre alimentos y trastornos. Para simplificar los datos sólo se informará de los juicios de probabilidad (las respuestas predictivas resultaban bien redundantes, bien poco relevantes para los objetivos del experimento). Calculamos la diferencia entre la probabilidad adscrita a la relación entre el estímulo y la primera consecuencia con la que se empareja y la adscrita a la segunda en cada alimento y para cada uno de los participantes (PC1-PC2). Si el resultado de esta diferencia era positivo, indicaba una relación entre A y +, más que entre A y * (o viceversa en el caso del estímulo B), es decir, entre A y la primera consecuencia con la que dicho estímulo había sido emparejado. Las diferencias negativas indicaban una relación informada entre A y * mayor que entre A y +. Una diferencia de cero mostraba que los participantes establecían el mismo porcentaje de probabilidad para A+ y A*. Debemos tener en cuenta que una diferencia de 0 puede resultar ambigua, dado que puede expresar tasas altas, bajas o intermedias para cada consecuencia. Para evitar errores de interpretación se presentan las probabilidades correspondientes a cada una de

las consecuencias por separado y en las pruebas más relevantes del experimento (véase la tabla II). Las diferencias de las estimaciones fueron evaluadas por un análisis de varianza (ANOVA). Se realizaron comparaciones planeadas usando los métodos descritos por Howell (1987) (pp.431-443). El nivel de significación fue de $p < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La diferencia media de los juicios de probabilidad en la prueba realizada antes de comenzar la adquisición en el contexto X fue para los grupos XXX y XYX, respectivamente, de -1.25 (ET = 25.29) y de 0.31 (ET = 32.37) para el estímulo A y de 4.37 (ET = 27.56) y 5.00 (ET = 32.40) para el estímulo B. Un ANOVA 2 (grupo) x 2 (estímulo) no encontró diferencias estadísticamente de grupo, $F < 1$, ni de estímulo, $F < 1$. La interacción grupo por estímulo no resultó significativa, $F < 1$. Estos resultados mostraban que los participantes consideraban ambos estímulos de forma similarmente neutra con respecto a las consecuencias antes de comenzar el entrenamiento.

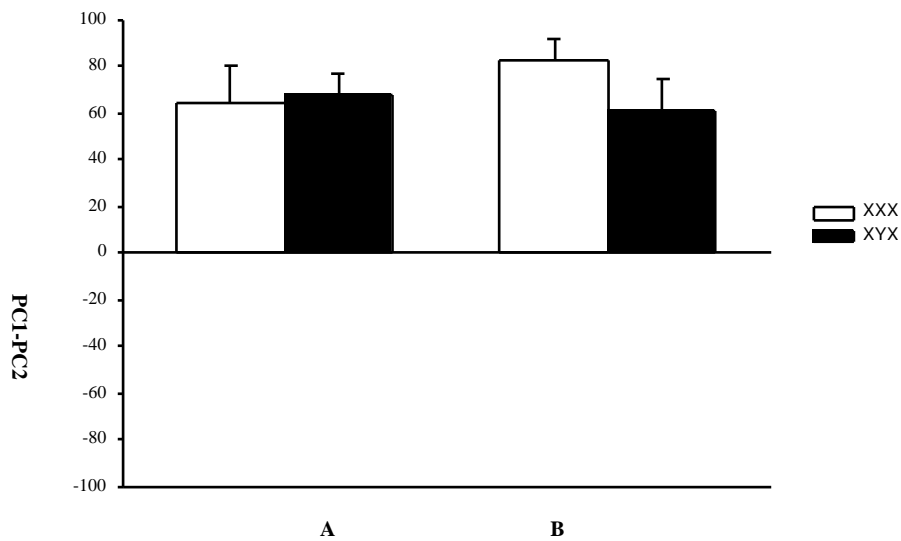


Figura 1. Diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) obtenidos tras la fase de adquisición en los grupos XXX y XYX en el Experimento 1. Las barras representan el error estándar a la media.

La figura 1 muestra la diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) obtenidos tras la fase de adquisición en los grupos XXX y XYX. Las diferencias resultaron igualmente positivas para A y B en ambos grupos, indicando que la adquisición de las relaciones entre estímulos y consecuencias ocurrió como se esperaba. Un ANOVA 2 (grupo) x 2 (estímulo) no encontró diferencias estadísticamente significativas de grupo, $F < 1$, ni de estímulo, $F < 1$. La interacción grupo por estímulo tampoco resultó significativa, $F(1, 30) = 1.04$ ($MC_e = 2217.26$).

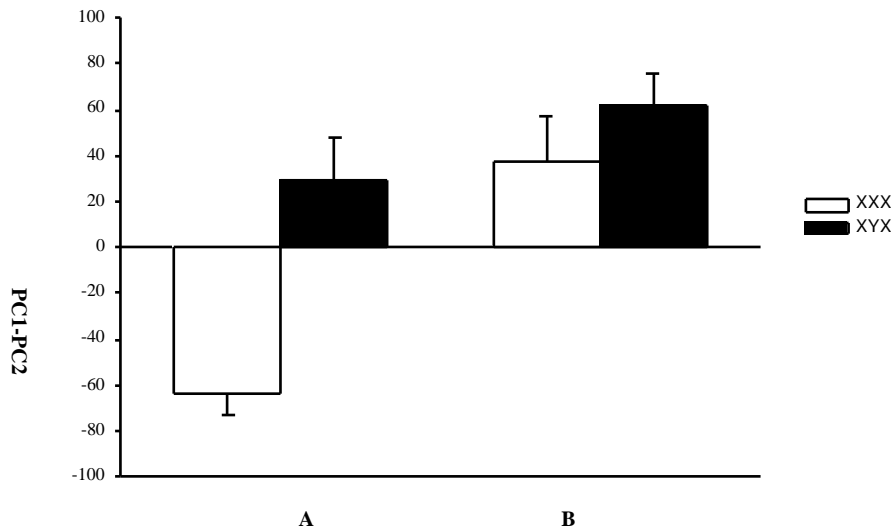


Figura 2. Diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) obtenidos tras la fase de interferencia en los grupos XXX y XYX en el Experimento 1. Las barras representan el error estándar a la media.

Los resultados más interesantes corresponden a la prueba final. En la figura 2 se presentan las diferencias medias de las estimaciones (PC1-PC2) en la prueba realizada tras la interferencia para los estímulos experimental (A) y control (B) en los grupos XXX y XYX. Como puede apreciarse, las estimaciones medias para el estímulo A en el grupo XXX fueron negativas mientras que fueron positivas en el grupo XYX. No se observan diferencias entre grupos en el estímulo B, en este caso las diferencias medias fueron positivas. Los análisis estadísticos confirmaron estas apreciaciones. Un ANOVA 2 (grupo) x 2 (estímulo) encontró un efecto principal significativo de grupo, $F(1, 30) = 11.08$ ($MC_e = 4982.44$) y de estímulo, $F(1, 30) = 23.16$

($MC_e = 3031'19$). Más importante, la interacción grupo por estímulo fue significativa estadísticamente, $F(1, 30) = 6'12$ ($MC_e = 3031'19$).

Comparaciones planeadas realizadas para explorar la interacción de grupo por estímulo encontraron que el efecto simple de grupo fue significativo estadísticamente en el estímulo A, $F(1, 56) = 17'19$ ($MC_e = 4006'82$), pero no lo fue en el estímulo B, $F < 1$. Esto indica que el cambio de contexto afectó únicamente al estímulo que recibió la interferencia en un contexto distinto, estímulo A. Por otra parte, el efecto simple de estímulo fue significativo estadísticamente sólo en el grupo XXX, $F(1, 30) = 26'55$ ($MC_e = 4006'82$), pero no lo fue en el grupo XYX, $F < 1$. Esto sugiere que el tratamiento de renovación produjo una recuperación de la información original muy elevada alcanzando niveles cercanos a los de un estímulo que nunca había sufrido interferencia.

La tabla II recoge los juicios medios para cada consecuencia correspondientes a la prueba final. Tal y como puede observarse, el efecto de renovación en el grupo XYX se manifestó como una disminución en el juicio adscrito a la relación A-C2 (*) combinado con un aumento en el juicio adscrito a la relación A-C1(+) con respecto a las valoraciones emitidas en el grupo de control. Aparentemente, la relación entre A-C1 y A-C2 en este grupo llegó a invertirse parcialmente con respecto a la que presenta el grupo XXX. Sin embargo, las diferencias en los juicios adscritos a la relación entre A y cada una de sus consecuencias no resultaron estadísticamente significativas, $F(1, 15) = 2'64$ ($MC_e = 2675'78$). Por tanto, y dado que la tendencia a la inversión en los juicios no llegó a sustanciarse estadísticamente, debemos concluir que la renovación se manifestó como una anulación de la diferencia entre las probabilidades adscritas por los participantes a la relación entre A y cada una de sus consecuencias.

En resumen, la fase de adquisición muestra una actuación acorde con la información presentada, manteniéndose los juicios respecto a la relación entre el alimento y la primera consecuencia altamente positivos. Por otra parte, las diferencias entre grupos obtenidas para el estímulo A durante la prueba final muestran que, mientras en el grupo control (XXX) se sigue respondiendo bajo los efectos de la interferencia retroactiva, como sugieren las diferencias negativas obtenidas, en el grupo experimental (XYX) las estimaciones de los participantes muestran recuperación parcial de la primera información, combinada con un descenso en la recuperación de la segunda información. Asimismo, podría decirse que esta recuperación llegó a alcanzar niveles similares a los de la fase de adquisición, como indica la ausencia de diferencias entre estímulos. No obstante, esta afirmación ha de ser tomada con cautela, dado que no se llegaron a encontrar diferencias entre las probabilidades adscritas a cada consecuencia en el estímulo A. En todo caso, contamos con la posibilidad de poder utilizar esta tarea para reproducir situaciones de renovación XYX con éxito. Este resultado no es sorprendente dado que la literatura refleja que este tipo de renovación se encuentra consistentemente en distintas tareas y especies, incluido el ser humano (v.g., Pineño y Matute, 2000; Rosas y Bouton, 1997b; Rosas et al., 2001).

Por otra parte, podríamos asumir que el efecto de renovación refleja una dificultad en la recuperación de la información interferente, dependiente del contexto, combinada con una mejora en el recuerdo de la información original, no dependiente del contexto. Siguiendo a Bouton (1993) esta dificultad vendría dada por el abandono del contexto de interferencia en el grupo *XYX* (Bouton y Ricker, 1994). Sin embargo, en todos los ejemplos de renovación *XYX* este abandono se ve combinado con el regreso al contexto de adquisición. Así, este tipo de renovación podría explicarse por cualquiera de estos dos factores, o por la combinación de ambos. El principal objetivo del Experimento 2 fue aislar el efecto del cambio de contexto de interferencia del posible efecto del regreso al contexto de adquisición sobre la recuperación de la información interferente e interferida.

Otra salvedad que habría que hacer con respecto al efecto de renovación encontrado en este experimento es que el diseño utilizado permite una explicación alternativa a la interpretación de la renovación en términos de recuperación de la información por abandono del contexto de interferencia. Pearce (1987, 1994, 2002) señala que es posible que durante la adquisición se forme una configuración *XA* de tal forma que el cambio de contexto durante la interferencia suponga en realidad un cambio de estímulo (*YA*). Si esto fuera así, la relación clave-consecuencia establecida durante la adquisición sólo se generalizaría parcialmente a la situación de interferencia y, por tanto, sólo se vería parcialmente afectada por ésta. En consecuencia, la recuperación de la respuesta de la relación *A+* durante la prueba se debería a la presentación de una configuración estimular (*XA*) que nunca estuvo sujeta a interferencia directamente, por lo que sólo recibiría la interferencia generalizada desde la configuración estimular *YA*. Para desechar esta posibilidad es necesario demostrar que la relación clave-consecuencia establecida durante la adquisición se transfiere a un nuevo contexto. Desafortunadamente, este experimento no contó con esa prueba, dejando abierta la posibilidad de que la renovación encontrada no fuera tal, sino simplemente la reaparición de una respuesta ante un estímulo que nunca sufrió interferencia. Esta posibilidad no es muy probable dada la cantidad de investigación experimental que sugiere que el cambio de contexto no afecta a la información establecida durante la adquisición tanto en animales (v.g., Bouton, 1993) como en aprendizaje causal humano (v.g., Paredes-Olay y Rosas, 1999; Rosas et al., 2001). No obstante, se hace necesaria la comprobación de que esto mismo ocurre bajo nuestras condiciones, a fin de poder considerar la renovación encontrada como un efecto de la recuperación de la información. Este fue otro de los objetivos propuestos en el Experimento 2.

EXPERIMENTO 2

El Experimento 1 encuentra un efecto de renovación *XYX* tal y como predice la teoría de la recuperación de Bouton (1993). No obstante, en este tipo de renovación (*XYX*) se confunde el efecto del abandono del contexto de interferencia con la vuelta al contexto de adquisición con lo que, sin contradecir la teoría de la recuperación de la información de Bouton (1993), el apoyo que le proporciona es relativo.

Un efecto mucho más relevante teóricamente se produce cuando el cambio de contexto supone únicamente el abandono del contexto de interferencia, en los procedimientos conocidos como renovación *XXY* (v.g., Bouton y Ricker, 1994; Rosas et al., 2001) y renovación *XYZ* (v.g., Bouton y Brooks, 1993; Bouton y Swartzentruber, 1986). Estos efectos suponen un apoyo claro a la teoría de la recuperación de la información de Bouton (1993). No obstante, se ha de reseñar que estos efectos parecen ser más difíciles de encontrar y quizá por eso han recibido una atención mucho más limitada en la literatura que el efecto de renovación *XYX*. Así, frente a la facilidad para encontrar el efecto estándar, que incluso se ha encontrado tras un dilatado entrenamiento en extinción (v.g., Rauhut, Thomas y Ayres, 2001; Tamai y Nakajima, 2000), la renovación *XXY* parece más débil y difícil de detectar (v.g., Tamai y Nakajima, 2000; véase también Goddard, 1999; Nakajima et al., 2000 como prueba de la ausencia de este efecto en situaciones donde sí se encuentra renovación *XYX*).

Estos resultados apuntan la necesidad de una modificación en la teoría de la recuperación de Bouton (1993) al sugerir que el contexto de adquisición también se codifica y que el regreso a dicho contexto puede ser un factor muy importante en la facilidad con la que se obtiene el efecto de renovación estándar (*XYX*). El hecho de que se obtenga renovación *XXY* y *XYZ* demuestra claramente que el abandono del contexto de interferencia produce una recuperación de la información original, pero la debilidad de estos fenómenos respecto a la renovación estándar sugiere también que la vuelta al contexto de adquisición es importante para la recuperación de la información original. Esto supone un problema para la teoría de Bouton (1993) ya que como señalábamos arriba, ésta sostenía que el contexto no se codificaba hasta que la información se convertía en ambigua.

Las diferencias manifiestas entre los dos tipos de renovación encontradas en animales cuestionan la interpretación teórica de Bouton (1993) del efecto del cambio de contexto en la interferencia. Sin embargo, en seres humanos la evidencia respecto a este problema es muy escasa. Hasta donde sabemos, únicamente Rosas et al. (2001) encuentran un efecto de renovación *XXY* (Experimento 4) que es similar al efecto de renovación *XYX* (Experimento 3) obtenido con la misma tarea.

El objetivo de este experimento fue comprobar si se podía encontrar un efecto de renovación *XXY* en una situación en la que la experiencia entre contextos y consecuencias está igualada a lo largo de todo el experimento. Además, el experimento utilizó un diseño intrasujeto, eliminando las variables extrañas que podría producir la selección aleatoria de la muestra,

particularmente cuando se utilizan muestras relativamente pequeñas como es el caso de estos experimentos.

Por otra parte, los resultados del Experimento 1 son hasta cierto punto ambiguos en su interpretación del efecto de renovación, ya que no se comprobó si un cambio de contexto tras la adquisición afecta a la ejecución apropiada a esta fase. Cabe la posibilidad de que los participantes hayan formado una configuración específica clave-consecuencia durante la adquisición que nunca hubiera estado sujeta a interferencia en sí misma (dado que el cambio de contexto durante la interferencia supuso en realidad un cambio de configuración de acuerdo con esta interpretación). Así, la renovación encontrada en el experimento anterior podría ser en realidad la recuperación de una relación que nunca estuvo sujeta a interferencia. En consecuencia, el segundo objetivo de este experimento fue comprobar si el cambio de contexto afecta a la recuperación de la información clave-consecuencia establecida durante la adquisición. Según la interpretación del efecto de renovación descrita previamente en términos de aprendizaje configuracional (v.g., Pearce, 2002), se predice que el cambio de contexto después de la adquisición debe deteriorar la relación juzgada entre la clave y la consecuencia. Por otra parte, el hecho de suponer que el contexto no se codifica hasta que la información se convierte en ambigua (Bouton, 1993, 1994a, b) implica sostener que un cambio de contexto después de la primera fase no debería afectar a la respuesta de los participantes (v.g., Paredes-Olay y Rosas, 1999).

Se empleó un diseño intrasujeto en el que todos los participantes recibieron entrenamiento con la relación A+ seguido por entrenamiento con la relación A* en el contexto X. Se realizó una prueba en los contextos X e Y entre las fases de adquisición e interferencia y otra idéntica tras la fase de interferencia. No se esperaba encontrar diferencias entre la actuación en ambos contextos en la prueba realizada tras la adquisición. Sin embargo, si la explicación de renovación propuesta desde la teoría de la recuperación es correcta, entonces el abandono del contexto de interferencia debería producir una recuperación de la información original equivalente a la encontrada en el Experimento 1, esto es, la prueba en el contexto Y debería dar lugar a una renovación de la actuación acorde con la relación A+ originalmente aprendida.

MÉTODO

Participantes y aparatos. En este experimento contamos con 16 estudiantes de la Universidad de Jaén con las mismas características y bajo las mismas condiciones utilizadas en el experimento anterior.

Procedimiento. El diseño de este experimento se presenta en la tabla III. El procedimiento sigue el esquema general presentado previamente. Adquisición e interferencia se realizaron en el mismo contexto. Un registro de los juicios de probabilidad previo al entrenamiento evaluaba la relación a priori entre los estímulos y las consecuencias presentadas en cada contexto. En esta

ocasión también la prueba se llevó a cabo en dos contextos distintos tanto al final de la adquisición como al final de la interferencia. El orden de realización de las preguntas (contextos, estímulos y consecuencias) durante la prueba se contrabalanceó entre participantes.

Tabla III. Diseño del Experimento 2.

Adquisición	Prueba	Interferencia	Prueba
X: 12A+ , 12B* , 3C-, 3E+, 3F*/	X: A+*?, B+*?	X: 12A* , 12D+, 3C-, 3E+, 3F*/	X:A+*?, B+*?
Y: 15E+, 15F*, 3C-	Y: A+*?, B+*?	Y: 15E+, 15F*, 3C-	Y:A+*?, B+*?

Nota. A y B: ajos y pepinos contrabalanceados; C, D, E y F: maíz, caviar, huevos y atún / + y *: diarrea y estreñimiento / X e Y dos contextos distintos (véase la tabla I). Consecuencias y contextos contrabalanceados entre participantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La diferencia media de los juicios de probabilidad en la prueba realizada antes de comenzar la adquisición fue $-5'93$ y $-1'56$ para el estímulo A y $5'62$ y $-4'68$ para el estímulo B en los contextos X e Y respectivamente. Un ANOVA 2 (contexto) x 2 (estímulo) no mostró efectos principales significativos de contexto, $F < 1$, ni de estímulo, $F < 1$. Más importante resulta haber encontrado una interacción inesperada contexto por estímulo, $F(1, 15) = 4'63$ ($MC_e = 186'22$). El análisis de esta interacción mostró un efecto simple de estímulo significativo en el contexto X, $F(1, 15) = 5'74$ ($MC_e = 471'50$), pero no en el contexto (Y), $F < 1$. El efecto simple de contexto resultó significativo en el estímulo B, $F(1, 15) = 4'56$ ($MC_e = 186'22$), no encontrándose diferencias en A, $F < 1$. Resulta difícil encontrar una explicación de estos resultados más allá del azar ya que los estímulos y contextos utilizados en este experimento fueron exactamente los mismos que en los empleados anteriormente y en aquél caso no encontramos diferencias a priori en la valoración de los estímulos (véase también García-Gutiérrez y Rosas, 2003a, b). En cualquier caso debemos señalar que las diferencias en la valoración entre contextos afectaron únicamente al estímulo B, por lo que en principio no habría razón que comprometiera las conclusiones descritas acerca de los juicios emitidos sobre el estímulo A. No obstante, debemos de ser cautos con los resultados obtenidos.

La figura 3 representa la diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) obtenidos en la prueba realizada en los contextos X e Y inmediatamente después de la fase de adquisición. Las diferencias resultaron igualmente positivas para ambos estímulos independientemente del contexto donde se realizara la prueba, sugiriendo que el cambio de contexto no afectó a lo aprendido durante

la fase de adquisición y al mismo tiempo replicándose los resultados obtenidos en el experimento anterior. Confirmando estas apreciaciones, un ANOVA 2 (contexto) x 2 (estímulo) no encontró efecto principal significativo de estímulo, $F < 1$, ni de contexto, $F(1, 15) = 1.34$ ($MC_e = 1765.72$). La interacción estímulo por contexto tampoco fue significativa estadísticamente, $F < 1$.

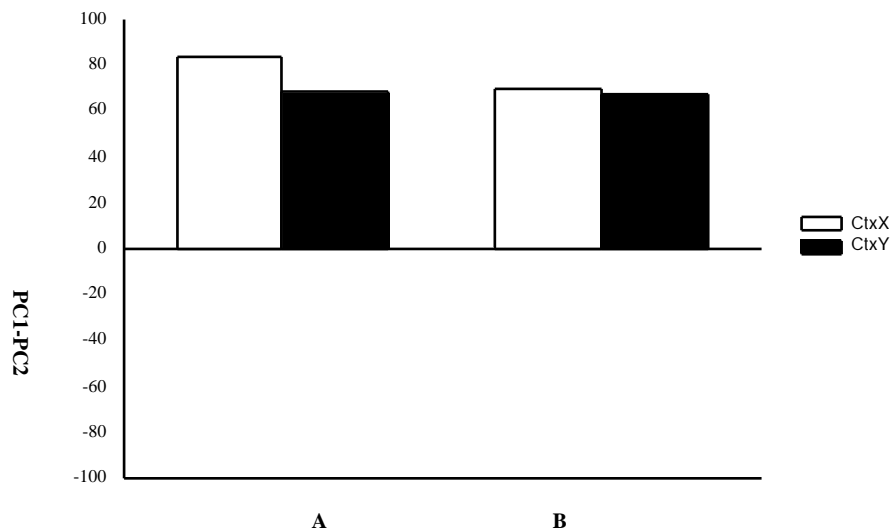


Figura 3. Diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) obtenidos tras la prueba realizada en los contextos X e Y inmediatamente después de la fase de adquisición en el Experimento 2.

Resultados más interesantes los encontramos en la prueba realizada tras la interferencia retroactiva. La figura 4 representa la diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) en la prueba realizada en los contextos X e Y tras la fase de interferencia. Como puede apreciarse las diferencias medias resultaron negativas para el estímulo A mientras que continuaron siendo positivas para el estímulo B cuando la prueba se realizó en el contexto de adquisición e interferencia (contexto X). Sin embargo, cuando la prueba se realizó en el contexto Y las diferencias para el estímulo A alcanzaron un valor próximo a cero, mientras las diferencias correspondientes al estímulo B se mantuvieron positivas y constantes. Los análisis estadísticos confirmaron estas interpretaciones. Un ANOVA 2 (contexto) x 2 (estímulo) encontró un efecto principal significativo de contexto, $F(1, 15) = 6.59$ ($MC_e = 1920.41$) y de estímulo, $F(1, 15) = 54.61$ ($MC_e = 3059.06$). La interacción contexto por

estímulo también resultó significativa estadísticamente, $F(1, 15) = 8'11$ ($MC_e = 2914'89$).

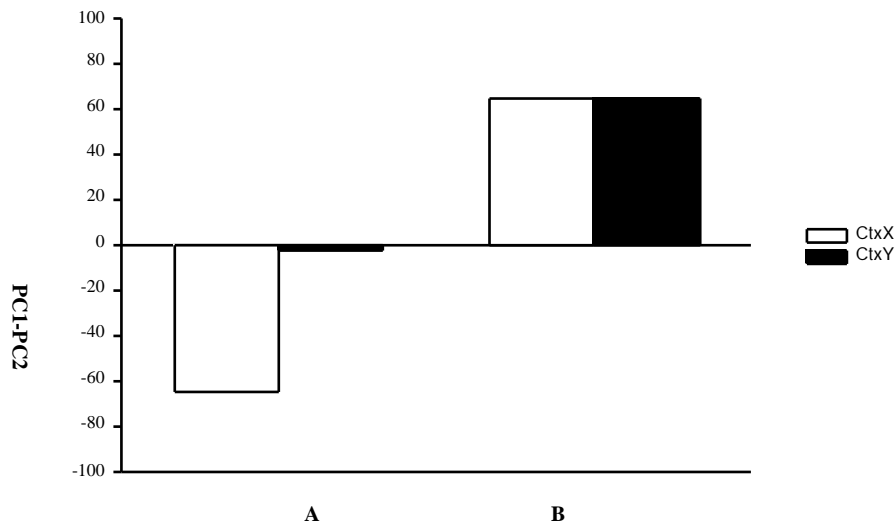


Figura 4. Diferencia media de los juicios de probabilidad (PC1-PC2) relativos a los estímulos A (experimental) y B (control) obtenidos tras la prueba realizada en los contextos X e Y inmediatamente después de la fase de interferencia en el Experimento 2.

Comparaciones planeadas realizadas para explorar esta interacción mostraron un efecto simple de contexto estadísticamente significativo para el estímulo A, $F(1, 27) = 8'16$ ($MC_e = 4341'19$), pero no para el estímulo B, $F < 1$. Esto indica que mientras los participantes siguen respondiendo bajo la influencia de la interferencia retroactiva en el contexto de adquisición, en un contexto diferente esta influencia decae y los participantes comienzan a emitir sus juicios en función de la información recibida durante la primera fase. El efecto simple de estímulo fue estadísticamente significativo en ambos contextos, $F(1, 15) = 36'44$ y $7'48$ ($MC_e = 4341'19$) para X e Y respectivamente. Estas diferencias entre los estímulos A y B sugieren que la recuperación de la información que se observa en el contexto Y para el estímulo A es sólo parcial, no llegando a invertirse los efectos del tratamiento de interferencia retroactiva.

La tabla II muestra los valores de las estimaciones emitidas para cada una de las relaciones estímulo-consecuencia en la prueba final de este experimento. Como podemos observar, en este caso la renovación con el paso al contexto Y se manifestó como una respuesta promedio en cada una de las relaciones estímulo-consecuencia (50/50 aproximadamente). Confirmando

esta apreciación, las diferencias entre los juicios adscritos a la relación entre A y cada una de sus consecuencias en el contexto Y no fueron estadísticamente significativas, $F < 1$.

Finalmente, pese a que las diferencias entre contextos sólo afectaron al estímulo B en los juicios tomados al principio del entrenamiento y esto no debiera cuestionar las diferencias respecto al factor contexto que encontramos en este experimento con el estímulo A, debemos ser especialmente cautelosos con nuestras conclusiones. A fin de evaluar con mayor profundidad los efectos encontrados en este experimento y con objeto de minimizar el riesgo de que alguno de los efectos se deba a esas inesperadas diferencias iniciales, optamos por repetir los análisis estadísticos transformando los datos mediante una diferencia entre la respuesta de los participantes en cada una de las pruebas y la respuesta inicial. En definitiva esta forma de calcular la variable dependiente evaluaba la cantidad de cambio en los juicios que provocó el entrenamiento. Las diferencias medias para la adquisición usando este método fueron de 84'37 y 68'43 para el estímulo A, y de 69'68 y 67'66 para el estímulo B, en los contextos X e Y respectivamente. La tendencia general de los datos no varía respecto de la que se observa en la figura 3 y los resultados de los análisis estadísticos fueron esencialmente los mismos. Un ANOVA 2 (contexto) x 2 (estímulo) no encontró efectos principales significativos de contexto $F(1, 15) = 1'36$ ($MC_e = 2376'56$), ni de estímulo, $F < 1$, ni interacción entre ellos $F < 1$.

Los datos relativos a la prueba utilizando este procedimiento también fueron similares a los que aparecen en la figura 3. Las diferencias medias para la prueba fueron de -70'60 y -4'06 para el estímulo A y de 70'00 y 59'69 para el estímulo B en los contextos X e Y, respectivamente. Un ANOVA 2 (contexto) x 2 (estímulo) encontró efectos principales de contexto, $F(1, 15) = 5'58$ ($MC_e = 2719'14$) y de estímulo, $F(1, 15) = 60'35$ ($MC_e = 2544'34$). La interacción contexto por estímulo resultó significativa, $F(1, 15) = 6'67$ ($MC_e = 2317'47$). Análisis planeados realizados para explorar esta interacción encontraron un efecto simple de contexto significativo para el estímulo A, $F(1, 23) = 93'71$ ($MC_e = 330'13$), pero no para el estímulo B, $F < 1$. El efecto simple de estímulo fue significativo estadísticamente en ambos contextos, $F_s(1, 15) = 57'50$ y $15'43$ ($MC_e = 330'13$) para los contextos X e Y, respectivamente. Por tanto, los análisis tomando en cuenta la respuesta previa al comienzo del entrenamiento mimetizaron los obtenidos en ausencia de transformación, sugiriendo que las diferencias encontradas en la prueba para el estímulo A son razonablemente fiables.

En resumen, aunque se encontraran diferencias significativas en el registro de los juicios previo al entrenamiento, el hecho de que estas diferencias sólo afectaran al estímulo control (B) por un lado y que la transformación aplicada a los datos reflejara una sincronía con respecto a los datos brutos, sugiere que las estimaciones relativas al estímulo experimental (A) son bastante fiables. Además, la semejanza de los datos relativos a la fase de adquisición con respecto al experimento anterior supone también una prueba a favor de la validez de estos resultados. En relación con los resultados obtenidos en la prueba realizada tras la interferencia, las diferencias

significativas entre contextos encontradas para el estímulo A indican un efecto de atenuación de la interferencia como consecuencia del cambio de contexto. Por tanto, podemos concluir que el cambio de contexto entre la interferencia y la prueba se traduce en una recuperación, al menos parcial, de la relación establecida entre el alimento y la primera consecuencia, o lo que es lo mismo reflejando el efecto de renovación XXY esperado. Encontrar este efecto en una tarea de aprendizaje causal como la que nosotros empleamos supone un fuerte apoyo a la idea de que la recuperación de la información original se debe más a salir del contexto de interferencia que al regreso hacia el contexto de adquisición, tal y como sugiere Bouton (1993, 1994), confirmando los resultados obtenidos por Rosas et al. (2001) y extendiéndolos a un diseño intrasujeto en el que se controlan las relaciones contexto-consecuencias. No obstante, en la discusión general matizaremos esta afirmación.

Por otra parte, los resultados muestran que el cambio de contexto no afecta a la fase de adquisición, en consecuencia el efecto de renovación encontrado en el experimento anterior no podría explicarse en términos de aprendizaje configuracional (Pearce, 1987), ya que en ambos casos se utilizaron los mismos parámetros y la misma tarea. De modo que la información recuperada en la fase de prueba no podría ser considerada como consecuencia de un decremento en la generalización producido por cambiar la configuración sometida al tratamiento de adquisición (XA) durante el tratamiento de interferencia (YA). Estos resultados replican los encontrados habitualmente en nuestro laboratorio (Paredes-Olay y Rosas, 1999; Rosas et al., 2001), poniendo de manifiesto una vez más que la información simple, propia de la primera fase en nuestro caso, es independiente del contexto, codificándose éste únicamente durante la fase de interferencia y en consecuencia, haciendo que la información presentada en esta fase sea dependiente de contexto (Bouton, 1993; véase también Nelson, 2000).

DISCUSIÓN GENERAL

Los experimentos presentados muestran que con esta técnica es posible reproducir una situación de interferencia retroactiva de forma fiable (véase García-Gutiérrez y Rosas, 2003c) presentándose como idónea para estudiar no sólo la renovación sino también otros efectos de recuperación de la información como la reinstauración (García-Gutiérrez y Rosas, 2003a, b). En este caso los dos tipos renovación encontrados se traducían en una atenuación de la interferencia como consecuencia de un cambio de contexto entre la interferencia y la prueba. Esto se ha encontrado tanto en un diseño entregrupos (Experimento 1) como en un diseño intrasujeto (Experimento 2) sumando fiabilidad y consistencia a los efectos de renovación presentes en estos experimentos.

Encontrar ambos efectos de renovación en el mismo procedimiento apoya la idea propuesta por Bouton (1993, 1994a, b), quien señala que tras un tratamiento de interferencia la información interferida se recuperará siempre que se abandone el contexto de interferencia, independientemente de que esto

suponga un regreso al contexto donde tuvo lugar la adquisición, un aspecto compartido en todos los casos de renovación (XYX, XXY y XYZ). La teoría que propone este autor podría explicar sin problemas los resultados de los experimentos que presentamos, ya que asume que la recuperación de la información depende de que los dos tipos de información (simple y contradictoria) se almacenen de forma separada en la memoria. De acuerdo con esta teoría, la información acerca de una relación entre un estímulo y una consecuencia se muestra independiente de contexto hasta que cambia el significado del estímulo, es decir, hasta que éste predice la ausencia de la consecuencia (v.g., extinción) o predice una nueva consecuencia (v.g., interferencia retroactiva). En nuestro caso, los participantes comenzarían a prestar atención al restaurante (contexto) a partir de la segunda fase, cuando el alimento comienza a convertirse en un mal predictor del primer trastorno al que fue asociado. El contexto actúa entonces como modulador de la relación que va a ser recuperada. Así, el cambio de contexto después de la interferencia ejerce una influencia negativa sobre la recuperación de la relación establecida en esta fase (A*) en beneficio de la primera (A+), que no es dependiente de contexto (Bouton, 1993; véase también Paredes-Olay y Rosas, 1999).

Hay que destacar que estos resultados contradicen en cierta medida los resultados encontrados en trabajos realizados con animales distintos del ser humano. Así, veamos como Nakajima et al. (2000) en un paradigma de condicionamiento instrumental en ratas mostraban un efecto de renovación XYX pero no encontraban renovación XXY (véase también Bouton y King, 1983; Bouton y Swartzentruber, 1989). No obstante, cabe la posibilidad de que las diferencias entre estos resultados y los presentados aquí se deban a que el procedimiento que ellos utilizaron (presión de palanca) no les permitía igualar la exposición entre contextos a lo largo del entrenamiento, de modo que es posible que el contexto de prueba se presentara como novedoso y las respuestas registradas en este momento (conductas neofóbicas o exploratorias) enmascarasen el efecto de renovación (v.g., Welker y McAuley, 1978; véase también Rawson, Leitenberg, Mulick y Lefevre, 1977). Controlar esta posibilidad ha facilitado el registro de la renovación XXY tanto en animales (Bouton y Ricker, 1994) como en seres humanos (Rosas et al., 2001). De hecho, los resultados obtenidos en esta serie experimental, extienden los obtenidos por Rosas et al. (2001) a una situación donde se añaden elementos de control (exposición combinada a contextos y consecuencias) fortaleciendo la idea de la fiabilidad de ambos fenómenos en seres humanos.

Sin embargo, hemos de reseñar que en estos experimentos parece existir una tendencia a que el efecto de renovación XYX sea mayor que el efecto de renovación XXY. Esta tendencia sólo llegó a recibir apoyo estadístico parcial. Aunque no se encontraron diferencias entre las probabilidades adscritas a cada consecuencia en el Experimento 1, tampoco se encontró un efecto de estímulo en el grupo XYX, lo que lleva a sugerir que la inversión de los juicios es mayor en este experimento que en el diseño XXY del Experimento 2. Esta tendencia concuerda con los resultados encontrados en animales no humanos (v.g., Tamai y Nakajima, 2000) y parece contradecir

los resultados obtenidos previamente en aprendizaje causal (Rosas et al., 2001). No obstante, debemos tener en cuenta que la diferencia entre los dos efectos de renovación proviene aquí de una comparación entre experimentos que además se diferencian en el tipo de diseño utilizado (entre vs intra sujeto). El estudio del papel que juega el regreso al contexto de adquisición en la recuperación de la información tras la interferencia en aprendizaje causal requerirá de la comparación explícita entre los fenómenos de renovación XYX y XXY dentro del mismo experimento y probablemente con distintos niveles de interferencia, algo que va más allá de los objetivos que nos planteamos en este artículo. En este punto, los resultados parecen favorecer la idea de que la renovación ocurre por el simple cambio de contexto de interferencia, aunque debemos dejar en suspenso la posibilidad de que el regreso al contexto de adquisición juegue un papel importante en la recuperación de la información, en contra de lo sostenido por la teoría de la recuperación de Bouton (1993).

Se ha de reseñar que el añadido de las condiciones de control en estos experimentos ha llevado a que se confunda la interferencia retroactiva entre consecuencias con la posible interferencia retroactiva entre claves relacionadas con la misma consecuencia. Matute y Pineño (1998) encontraron que cuando se emparejaban dos claves secuencialmente con la misma consecuencia, el entrenamiento con la segunda clave llevaba a un descenso en la respuesta a la primera (véase también Pineño, Ortega, Matute, 2000). Dado que nuestro diseño igualaba la exposición a las consecuencias a lo largo del experimento, el descenso en la respuesta a la relación $A+$ tras la interferencia podría deberse a que hubo otros estímulos que se emparejaron con el $+$ durante la interferencia. Esta posibilidad parece improbable dado que debía de haber afectado en igual medida al estímulo B , y no lo hace. No obstante, no podemos descartar que parte de nuestro efecto de interferencia se deba a esta competición entre claves. Como tampoco podemos distinguir qué parte de nuestro efecto de renovación se debe a una recuperación de la competencia entre consecuencias y qué parte se debe a la recuperación de la competencia entre claves. En cualquier caso, estos resultados se pueden considerar complementarios a los presentados por Rosas et al. (2001) y, vistos en conjunto, los resultados de las dos series experimentales parecen sugerir, con las salvedades expresadas arriba, que los efectos de renovación XYX y XXY se manifiestan de forma relativamente similar en el aprendizaje causal humano, apoyando en principio la interpretación de la renovación dada desde la teoría de la recuperación (Bouton, 1993, 1994a, b).

Una interpretación alternativa de estos resultados proviene del hecho de que la renovación en estos experimentos se manifieste como una recuperación parcial de la primera información aprendida combinada con un empeoramiento parcial en la recuperación de la segunda información (véase la tabla II). Algunos autores han señalado que esta actuación puede reflejar una integración de la información acerca de las dos fases del experimento. Esto es, el cambio de contexto podría llevar a los participantes a tomar en cuenta toda la información disponible en el experimento, comportándose de un modo estadísticamente apropiado a la relación real entre la clave y las dos consecuencias (v.g., Alvarado, Vila, Jara y Rosas, 2003; Matute, Vegas y De

Marez, 2002). De acuerdo con esta idea, delta P para la relación A+ iguala a delta P para la relación A* en nuestros experimentos. Sin embargo, debe de resaltarse que el valor real de delta P en estas relaciones está muy próximo a cero (-0'07 en el Experimento 2 cuando tomamos en cuenta todos los ensayos en el contexto X), mientras que los juicios de los participantes están próximos a 0'5.

No obstante, las bajas puntuaciones de nuestra variable dependiente dan todavía lugar a una interpretación alternativa. Cabe la posibilidad de que las manipulaciones realizadas antes de la prueba estén en cierto modo “despistando” a los participantes en lugar de ayudándoles a recuperar la primera información. Esto reflejaría respuestas al azar en lugar de representar lo que realmente pretende medir la variable dependiente (cambios diferenciales en la recuperación de la información). Las puntuaciones de las consecuencias en nuestra variable dependiente (50/50 para cada consecuencia) dejan abierta esta posibilidad. De ser así, el efecto de renovación que creemos haber encontrado sería el reflejo de la confusión de los participantes que escogerían una respuesta aleatoriamente en lugar de una respuesta motivada por el conocimiento explícito o implícito de las relaciones entre estímulos y consecuencias establecidas a lo largo del experimento. Esta hipótesis, aunque menos interesante teóricamente, es plausible y de hecho parsimoniosa. No obstante, esta explicación parece poco probable por dos razones. Primero, el cambio de contexto no afectó al estímulo de control (B), sugiriendo que los participantes conocían qué consecuencia seguía a qué estímulo en el momento de la prueba. Por otro lado, García-Gutiérrez y Rosas (2003b), empleando el mismo procedimiento que utilizan estos experimentos, encontraron que la combinación de un tratamiento de renovación *XYX* con uno de reinstauración invertía completamente la interferencia retroactiva, un resultado que no podría haber sido obtenido si el cambio de contexto hubiera confundido a los participantes. Esto sugiere que los resultados de estos experimentos reflejan recuperación parcial de la información interferida, más que actuación aleatoria de participantes confusos.

En conclusión, los resultados de estos experimentos, en combinación con los previamente obtenidos por Rosas et al., (2001), parecen mostrar con razonable fiabilidad que, al menos en lo que respecta al aprendizaje causal humano, el factor fundamental que produce el efecto de renovación es el abandono del contexto de interferencia, tal y como se sugiere desde la teoría de la recuperación de la información de Bouton (1993, 1994a, b). No obstante, y como señalábamos arriba, los resultados de estos experimentos no implican necesariamente que sea éste el único factor implicado en la recuperación de la información tras la interferencia. Es posible que en el efecto de renovación estándar el regreso al contexto de adquisición juegue un papel importante en la recuperación de la información que, en el caso del aprendizaje causal humano, está todavía por perfilar.

ABSTRACT

Retrieval of the cue-outcome relationship by the context change after interference in causal learning. Recent results in the literature raise the question of whether the attenuation of retroactive interference usually found when the context is changed after the interference phase are due to leaving the interference context (Bouton, 1993) or to returning to the acquisition context. Two experiments were conducted to test whether renewal can be found in a causal learning task. A retroactive interference procedure was used where a cue was first paired with an outcome (A+) and subsequently paired with a different outcome (A*). A context change after the interference phase led to an attenuation of retroactive interference, independently of whether that change implied returning to the acquisition context (Experiment 1) or simply leaving the interference context (Experiment 2). Obtained results are in agreement with the predictions of retrieval theory (Bouton, 1993).

REFERENCIAS

- Alvarado, A., Vila, J., Jara, E. y Rosas, J. M. (2003). Time and order effects on causal learning. *Manuscrito en preparación.*
- Bouton, M. E. (1988). Context and ambiguity in the extinction of emotional learning: Implications for exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 26, 137-149.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99.
- Bouton, M. E. (1994a). Context, ambiguity, and classical conditioning. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 49-53.
- Bouton, M. E. (1994b). Conditioning, remembering, and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, 219-231.
- Bouton, M. E. y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 248-265.
- Bouton, M. E. y Peck, C. A. (1989). Context effects on conditioning, extinction, and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning & Behavior*, 17, 188-198.
- Bouton, M. E. y Ricker, S. T. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning & Behavior*, 22, 317-324.
- Bouton, M. E. y Swartzentruber, D. (1986). Analysis of the associative and occasion-setting properties of contexts participating in a Pavlovian discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12, 333-350.
- Bouton, M. E. y Swartzentruber, D. (1989). Slow reacquisition following extinction: Context, encoding, and retrieval mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15, 43-53.
- Brooks, D. C. y Bouton, M. E. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19, 77-89.
- Brooks, D. C. y Bouton, M. E. (1994). A retrieval cue for extinction attenuates response recovery (renewal) caused by a return to the conditioning context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, 366-379.

- Csányi, V., Csizmadia, G. y Miklosi A. (1989). Long-term memory and recognition of another species in the paradise fish. *Animal Behavior*, 37, 908-911.
- Deweer, B. (1986). Pretest cuing after forgetting of a food-motivated maze task in rats: synergistic action of context and reinforcement. *Animal Learning & Behavior*, 14, 249-256.
- Dickinson, A. y Burke, J. (1996). Within-compound associations mediate the retrospective reevaluation of causality judgments. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 60-80.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das gedächtnis: untersuchungen zur experimentellen psychologie*. Leipzig: Duncker and Humblot.
- García-Gutiérrez, A. y Rosas, J. M. (2003a). Context change as the mechanism of reinstatement in causal learning . *Manuscrito enviado a publicación*.
- García-Gutiérrez, A. y Rosas, J. M. (2003b). Empirical and theoretical implications of additivity between renewal and reinstatement after interference in human causal learning. *Behavioural Processes*. *En prensa*.
- García-Gutiérrez, A. y Rosas, J. M. (2003c). The role of number of cues on retroactive interference in causal learning. *Psicológica*, 24, 271-287.
- Goddard, M. J. (1999). Renewal to signal value of an unconditioned stimulus. *Learning and Motivation*, 30, 15-34.
- Hoffman, H. S., Selekman, W. y Fleshler, M. (1966). Stimulus aspects of aversive controls: Long term effects of suppression procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 659-662.
- Howell, D. C. (1987). *Statistical methods for psychology*. Boston: Duxbury Press.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- Matute, H. y Pineño, O. (1998). Cue competition in the absence of compound training: Its relation to paradigms of interference between outcomes. En D. L. Medin, *The Psychology of Learning and Motivation*, 38, (pp.45-81). New York: Academic Press.
- Matute, H., Vegas, S. y De Marez, P. (2002). Flexible use of recent information in causal and predictive judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 28, 714-725.
- McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 159-188.
- McCloskey, M. y Cohen, J. J. (1989). Catastrophic interference in connectionist networks: The sequential learning problem. En G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 24, pp. 109-165). San Diego, CA: Academic Press.
- McGeogh, J. A. (1932). Forgetting and the law of disuse. *Psychological Review*, 39, 352-370.
- Nakajima, S., Tanaka, S., Urushihara, K. e Imada, H. (2000). Renewal of extinguished lever-press responses after return to the training context. *Learning and Motivation*, 31, 416-431.
- Nelson, J. B. (2002). Context specificity of excitation and inhibition in ambiguous stimuli. *Learning and Motivation*, 33, 284-310.
- Paredes-Olay, C. y Rosas, J. M. (1999). Within-subjects extinction and renewal in predictive judgments. *Psicológica*, 20, 195-210.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.
- Pearce, J. M. (1987). A model for stimulus generalization in Pavlovian conditioning. *Psychological Review*, 94, 61-73.
- Pearce, J. M. (1994). Similarity and discrimination: A selective review and a connectionist model. *Psychological Review*, 101, 587-607.

- Pearce, J. M. (2002). Evaluation and development of a connectionist theory of configural learning. *Animal Learning & Behavior*, 30, 73-95.
- Pineño, O. y Matute, H. (2000). Interference in human predictive learning when associations share a common element. *International Journal of Comparative Psychology*, 13, 16-33.
- Pineño, O., Ortega, N. y Matute, H. (2000). The relative activation of associations modulates interference between elementally trained cues. *Learning and Motivation*, 31, 128-152.
- Rauhut, A. S., Thomas, B. L. y Ayres, J. J. B. (2001). Treatments that weaken pavlovian conditioned fear and thwart its renewal in rats: Implication for treating human phobias. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 99-114.
- Rawson, R. A., Leitenberg, H., Mulick, J. A. y Lefebvre, M. F. (1977). Recovery of extinction responding in rats following discontinuation of reinforcement of alternative behavior: A test of two explanations. *Animal Learning & Behavior*, 5, 415-420.
- Rescorla, R. A. y Heth, C. D. (1975). Reinstatement of fear to an extinguished conditioned stimulus. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1, 88-96.
- Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1996). Spontaneous recovery after extinction of a conditioned taste aversion. *Animal Learning & Behavior*, 24, 341-348.
- Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1997a). Additivity of the effects of retention interval and context change on latent inhibition: Toward resolution of the context forgetting paradox. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 283-294.
- Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1997b). Renewal of conditioned taste aversion upon return to the conditioning context after extinction in another one. *Learning and motivation*, 28, 216-229.
- Rosas, J. M., Vila, N. J., Lugo, M. y López, L. (2001). Combined effect of context change and retention interval upon interference in causality judgments. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 153-164.
- Spear, N. E. (1973). Retrieval of memory in animals. *Psychological Review*, 80, 163-194.
- Spear, N. E. (1978). *The processing of memories: Forgetting and retention*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tamai, N. y Nakajima, S. (2000). Renewal of formerly conditioned fear in rats after extensive extinction training. *International Journal of Comparative Psychology*, 13, 137-146.
- Thomas, D. R., Ost, J. y Thomas, D. (1960). Stimulus generalization as a function of the time between training and testing procedures. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 3, 9-14.
- Vila, N. J. y Rosas, J. M. (2001a). Reinstatement of acquisition performance by presentation of the outcome after extinction in causality judgments. *Behavioural Processes*, 56, 147-154.
- Vila, N. J. y Rosas, J. M. (2001b). Renewal and spontaneous recovery after extinction in a causal learning task. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 27, 79-96.
- Wasserman, E. A. (1990). Detecting response-outcome relations: Toward understanding of the causal texture of the environment. En G. H. Bower, *The Psychology of Learning and Motivation*, (vol.26, 27-82). New York: Academic Press.

Welker, R. L. y McAuley, K. (1978). Reductions in resistance to extinction and spontaneous recovery as a function of changes in transportational and contextual stimuli. *Animal Learning & Behavior*, 6, 451-457.

(Manuscrito recibido: 10/10/02; aceptado: 23/1/03)