

Análisis de dos variables en la recuperación de información con humanos adultos jóvenes

Analysis of two variables in the retrieval of information with young adult human beings.

MUCIO ROMERO*

JAVIER VILA

Universidad Nacional Autónoma de México, México

BRUCE OVERMIER

University of Minnesota, Mineapolis, Estados Unidos de América

Resumen

Se examinó el efecto de dos variables en la recuperación de información: el intervalo de retención (IR) y el Procedimiento de Consecuencias Diferenciales (PCD) en una tarea de discriminación inversa en humanos adultos jóvenes, en tres experimentos. En el primero, se estudió el efecto de un IR de 48h. En el segundo experimento, se examinó el efecto del PCD en las dos fases de una discriminación inversa. En un tercer experimento, se investigó el efecto conjunto de un IR de 48h y del PCD en las fases de adquisición e inversión. En el experimento 1 los resultados muestran la recuperación espontánea después de un IR de 48h. En el experimento 2, se mostró que el PCD no tiene efectos en las dos fases de una tarea de discriminación inversa. En el experimento 3, se observó una interacción entre el IR y el PCD. Se sugiere que el PCD genera expectativas acerca del reforzador que funcionan como señales en interacción con el IR para producir una mayor o menor recuperación de la información. *Palabras clave:* discriminación inversa, consecuencias diferenciales, recuperación de información, intervalo de retención, igualación a la muestra

Abstract

The present study reports three experiments that examined the effect of retention interval and the presence of differential outcomes procedure (DOP) on the retrieval of information using a successive reversal discrimination paradigm with young human adults. Experiment one examined the effect of retention interval of 48h. In experiment two the effect of DOP on two phases of reversal discrimination was examined. Experiment three explored the effect of 48h retention interval and DOP in the spontaneous recovery of the original discrimination. Results of Experiment one showed the spontaneous recovery of original discrimination with a 48h retention interval. Experiment two showed that DOP in phase one or two did not have effects on the learning reversal discrimination task. Experiment three observed an interaction of retention interval and DOP. These results suggest that the presence of the DOP generates conditioned expectancies about the stimulus reinforcer that can be a contextual-like cue that interacts with retention interval to modulate delayed retrieval of information. *Keywords:* discrimination reversal, differential outcomes, retrieval of information, retention interval, matching-to-sample task

RECIBIDO, 8 DE MAYO DE 2007 ACEPTADO, 23 DE AGOSTO DE 2007

* rmucio@yahoo.com.mx División de Investigación y Posgrado. Facultad de Estudios Superiores FES – Iztacala. AP 314, Tlalnepantla, Edo. Mex., 54096 México. Facultad de Estudios Superiores FES – Iztacala. Clínica Universitaria de la Salud Integral (CUSI). Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. Mex. C. P. 54090 México.

EN LA LITERATURA del aprendizaje y la memoria, el fenómeno de la extinción ha sido uno de los paradigmas de interferencia de más interés (Bouton, 1994). A pesar de ser un procedimiento muy sencillo en el estudio del aprendizaje de relaciones entre estímulos, su explicación no ha sido tan simple. La extinción en sí es la presentación de un estímulo condicionado (EC) en la ausencia de un estímulo incondicionado (EI). La ausencia del EI promueve el decremento gradual de la respuesta condicionada (RC) (Pavlov, 1927). Este decremento es tan conocido que también se ha documentado en la literatura del condicionamiento instrumental cuando una respuesta originalmente reforzada ya no produce el reforzador. Este efecto ha sido encontrado en animales (ver Mackintosh, 1974) y en humanos (Kahng, Iwata, Thompson, & Hanley, 2000; Pineño & Matute, 2000; Vila, 2000; Vila & Rosas, 2001). Se considera que el decremento en la RC durante la extinción es la eliminación o la ocurrencia de un *des-aprendizaje* de la asociación EC-EI (Rescorla & Wagner, 1972).

A pesar de que durante mucho tiempo esta idea fue retomada como explicación básica, no se puede fundamentar después de analizar los estudios realizados por Pavlov (1927) en los que el simple paso del tiempo después de la extinción, conduce a una recuperación espontánea de la RC extinguida (i.e. Brooks, 2000; Burdick & James, 1970; Rosas & Bouton, 1996, 1998). Así, este tipo de interpretaciones ya no eran suficientes para explicar el decremento de la RC, pues si la extinción hubiese borrado el aprendizaje original de la asociación EC-EI, no ocurriría el suceso de recuperación espontánea. En los estudios de la extinción de la respuesta condicionada y sobre todo en los de la recuperación de información cuando se presenta la inclusión de un intervalo de tiempo o intervalo de retención (IR), se promueve el efecto de recuperación espontánea tanto en animales como en humanos (i.e. Bouton & Swartzentruber, 1991; Brooks, 2000; Burdick & James, 1970; Kahng, Iwata, Thompson, & Hanley, 2000; Lerman, Iwata, & Wallace, 1999; Rosas & Bouton, 1996; Skinner, 1938). Tal efecto ya es muy conocido en experimentos realizados en aprendizaje verbal (Brown, 1976; Slamecka, 1966; Wheeler, 1995) y aprendizaje causal (Vila & Rosas, 2001). En estos experimentos se observa que el aprendizaje de la información de la fase 1 no es eliminada durante la extinción, esto es, puede ser accesible por las manipulaciones del IR (Bouton & Brooks, 1993; Pavlov, 1927; Rosas & Bouton, 1996; Thomas, McKelvie, & Mah, 1985).

La recuperación espontánea se ha explicado de varias maneras (Hull, 1943; Konorski, 1948, 1967; Pavlov, 1927; Robbins, 1990; Skinner, 1950). Uno de los modelos teóricos en los que se ha basado recientemente para explicar la recuperación espontánea, es la teoría de la recuperación de la información de Bouton (1988, 1991, 1993). Esta explicación alternativa sugiere que el paso del tiempo puede retirar al sujeto del contexto temporal de extinción dificultando la recuperación del aprendizaje que se desarrolla en el mismo. El intento por explicar la recuperación espontánea de la respuesta condicionada es una manera de asumir que en la extinción no se involucra una destrucción o des-aprendizaje de la relación EC-EI (Rescorla & Wagner, 1972) y es claro que la RC resultante de dicha relación permanece aún después de un largo entrenamiento de extinción. De acuerdo con este modelo, la recuperación espontánea o recuperación de la información puede ser dañada por la interferencia de la información aprendida antes o después, o por un cambio en el contexto temporal entre la situación de aprendizaje y la de prueba, si se asume que el paso del tiempo inevitablemente cambia el

contexto entre las fases de aprendizaje y la fase de prueba dañando la recuperación de información.

Por su parte, el Procedimiento de Consecuencias Diferenciales (PCD) es una situación de aprendizaje en el que se requiere el aprendizaje de relaciones estímulo-respuesta donde cada una tiene una consecuencia específica (Trapold & Overmier, 1972; Overmier, 2001). Trapold (1970), en un experimento con ratas, observó un incremento de la velocidad de adquisición cuando cada respuesta correcta en cada alternativa producía reforzadores diferentes (sacarosa y píldoras de alimento) comparativamente con la situación en la que ambas alternativas eran reforzadas por un mismo reforzador.

En la discriminación condicional con humanos, el PCD también produce un incremento de la velocidad de adquisición y precisión final que ocurren cuando cada secuencia estímulo-respuesta es seguida siempre por una consecuencia específica y una mejoría del aprendizaje en comparación con el producido por el procedimiento de consecuencias comunes (Dube, Rocco, & McIlvane, 1989; Estévez, Fuentes, Marí-Beffa, González, & Alvarez, 2001; Hochhalter, Sweeney, Savage, Bakke, & Overmier, 2001; Hochhalter, Sweeney, Bakke, Holub, & Overmier, 2000; Malanga & Poling, 1992; Vila, Vales, Chávez, & Overmier, 2005). A la vez se ha observado que el PCD mejora la ejecución en tareas de memoria tanto en sujetos animales (Savage, Pitkin, & Careri, 1999) como humanos (Hochhalter et al., 2001; Hochhalter & Joseph, 2001; Joseph, Overmier, & Thompson, 1997). Sus efectos han sido observados en diferentes especies y con reforzadores cuantitativa y cualitativamente distintos (ver Goeters, Blakely, & Poling, 1992; Romero & Vila, 2005). Los efectos del PCD se han observado en otras situaciones de discriminación condicional como la igualación a la muestra (Cumming & Berryman, 1965), así como en la transferencia de control (Kruse, Overmier, Konz, & Rokke, 1983; Trapold & Overmier, 1972) y la equivalencia de estímulos (Joseph, Overmier, & Thompson, 1997; Sidman, 1997).

Una explicación es la propuesta por Trapold & Overmier (1972). Este efecto se debe a que cada consecuencia específica genera una expectativa particular acerca del reforzador. La expectativa generada por una consecuencia específica sirve como señal adicional que guía la respuesta; así, bajo dichas consecuencias, un organismo tiene dos clases de información: la memoria del estímulo y la expectativa o anticipación para cada consecuencia particular. Overmier (2001) supone que si un organismo tiene más de una clave de información que lo guíe, debe aprender con mayor rapidez y precisión y que esa expectativa tiene una función discriminativa adicional capaz de dirigir la respuesta (ver revisión en Urcuioli, 2005).

Un supuesto básico de los efectos del PCD es que estos sólo se manifiestan durante la adquisición o en una fase posterior con demoras. Sin embargo, se deben considerar tanto aquellas situaciones en las que lo que aprende y lo que hace un organismo no son observables directamente, como en el caso de la extinción o la discriminación inversa (Romero, Vila, & Rosas, 2003; Rosas, Vila, Lugo, & López, 2001; Vila & Rosas, 2001), como aquellas en las que el paso del tiempo puede recuperar la respuesta original después de una segunda fase de interferencia retroactiva (recuperación espontánea).

Con base en los efectos descritos que promueve la expectativa generada por el PCD en la que funciona como una señal que guía la respuesta en humanos jóvenes (Vila et al., 2005), y en el efecto que un IR después de una fase de interferencia produce en la recuperación de la información aprendida durante la primera fase (Rosas et al., 2001), es posible suponer una interacción de estas dos variables en la recuperación de la información. Aun cuando el efecto de interacción entre el IR y el contexto físico en la recuperación de la información ya es conocido (Rosas & Bouton, 1998; Vila, Romero, & Rosas, 2002), hasta el momento no se han estudiado otras variables que combinadas puedan influir en la recuperación de información. Sin embargo, existe un estudio (Romero & Chávez, 2007; en este mismo número) en el que se ha explorado el efecto conjunto del PCD y del IR en la recuperación de información con niños. En ese estudio, se encontró que la única presencia de un IR y la presentación conjunta del PCD y del IR facilitan la recuperación espontánea de la respuesta de la fase 1. La diferencia observada fue que el efecto conjunto de estas dos variables mostró un mayor porcentaje de respuestas similares a las respuestas de la fase 1 en comparación al efecto del IR presentado solo.

Si las expectativas condicionadas generadas por el PCD tienen propiedades de señal de manera similar a la de los estímulos físicos (véase Urcioli, 2005), se puede suponer que podrían funcionar no sólo como claves discriminativas, sino también como claves de recuerdo, de manera similar a como lo hacen los estímulos físicos en la recuperación de la información posterior a la extinción (Brooks & Bouton, 1993).

El propósito principal del presente estudio fue explorar y ampliar el efecto encontrado en el estudio de Romero & Chávez (2007) de la presentación conjunta del PCD y del IR en la recuperación de la información en humanos adultos jóvenes. Si la presencia conjunta del PCD e IR funcionaron como señal con más potencial en la recuperación de información del aprendizaje y la memoria de una primera fase la cual permite interpretarla como el mecanismo de recuperación de la información. En el presente estudio se parte del supuesto de que el mismo mecanismo se puede mantener a través del desarrollo humano en el proceso de recuperación de la información en situaciones de aprendizaje condicional. Para explorar ésta hipótesis en el experimento 1, se evaluó el efecto del IR (0 y 48 h) en la recuperación espontánea en una tarea de aprendizaje de relaciones forma-color en un procedimiento de discriminación inversa. En el experimento 2, se estudió el efecto del PCD en la misma tarea presentando las consecuencias diferenciales en la primera y segunda fases de la discriminación inversa. En un tercer experimento, se exploró el efecto conjunto del IR de 48h y del PCD con las consecuencias diferenciales en la primera y segunda fases. Con estas manipulaciones se espera que se facilite o se atenúe la recuperación de la información posterior a la primera o segunda fase de una tarea de discriminación inversa, como se realizó en el estudio de Romero & Chávez (2007).

EXPERIMENTO 1

El efecto producido por un IR posterior a la extinción es conocido como recuperación espontánea (Bouton & Brooks, 1993; Harris et al., 2000; Pavlov, 1927; Thomas et al., 1985). Este efecto no puede ser explicado fácilmente por los modelos de aprendizaje tradicionales (Mackintosh, 1975; Pearce & Hall, 1980; Rescorla & Wagner, 1972).

En el modelo de recuperación de la información de Bouton (1993, 1994), se propone la idea de que ciertos estímulos o señales internas y externas de trasfondo cambian a través del tiempo. Este punto de vista supone que el paso del tiempo proporciona un contexto que cambia de manera natural. Desde esta perspectiva, la recuperación espontánea es un efecto que ocurre cuando la señal extinguida se prueba fuera del contexto temporal de la extinción. La recuperación espontánea es considerada así como un fallo en la recuperación de la información de la extinción (Bouton, 1993).

Se ha demostrado que el aprendizaje de discriminación inversa es susceptible también a cambios del contexto temporal (Bouton & Brooks, 1993; Romero et al., 2003). Es posible que este tipo de discriminación sea específico de las claves contextuales que se correlacionan con el tiempo, como se ha encontrado en el caso de la extinción (Rosas & Bouton, 1996). El objetivo del presente experimento fue explorar el efecto del IR en la recuperación de la información en una situación de discriminación inversa con humanos adultos jóvenes con una tarea de igualación a la muestra similar a la empleada en el estudio de Romero & Chávez (2007).

Método

Participantes

Participaron en el experimento veinticuatro estudiantes voluntarios de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México, FES Iztacala, de 19 a 24 años de edad. Dieciocho mujeres y seis hombres sin experiencia en la tarea. Desde el inicio del estudio los participantes fueron separados al azar en dos grupos.

Aparatos y situación experimental

El experimento se llevó a cabo en un cuarto de 3 m. x 5 m. en el que había una computadora PC. A los participantes se les presentaron los estímulos en un monitor a color de 14 pulgadas sobre un escritorio. Éstos fueron presentados sobre la pantalla de la computadora en un fondo blanco de 3,5 cm. de ancho por 3,3 cm. de alto dentro de un fondo gris de 18,8 cm. de ancho por 11,3 cm. de alto. Como se puede ver en la Figura 1, uno de los fondos blancos fue colocado en el centro superior de la pantalla. Una de las figuras muestra siempre se presentó en ese mismo lugar. Los otros fondos blancos donde se presentaron las figuras de comparación, fueron colocados en la parte de abajo derecha e izquierda a la misma distancia del estímulo muestra.

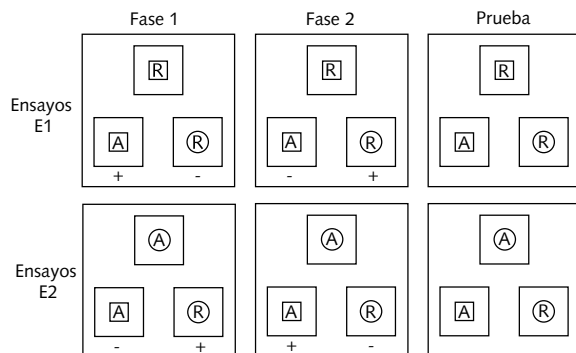


Figura 1. Ejemplo de la tarea experimental.

Las figuras muestra (M) utilizadas fueron un cuadrado rojo (M1) de 2 cm. por lado, un círculo azul (M2) de 2.1 cm. de diámetro y un triángulo isósceles verde (M3) de 2 cm. de base x 3 cm. de alto como estímulo distractor. Las figuras de comparación (C) fueron un cuadrado azul (C1) de 2 cm. por lado, un círculo rojo (C2) de 2.1 cm. de diámetro. Además, se presentaron dos fondos blancos de comparación de 3,5 cm. de ancho x 3,3 cm. de alto, cuando se presentaba el triángulo isósceles verde. El lugar donde C1 y C2 se presentaron con respecto a la figura, muestra fue contrabalanceado a través de los ensayos. Los participantes dieron su respuesta apretando el botón izquierdo del ratón dentro del área del estímulo de comparación.

Procedimiento

Los participantes fueron llevados a la situación experimental de manera individual y sentados frente al monitor de la computadora. Una vez ahí, se presentaron las siguientes instrucciones:

¡Bienvenido!

En la pantalla aparecerán tres figuras, una en la parte de arriba y dos en la parte de abajo. Tu tarea consistirá en elegir de las figuras de abajo la que creas que tiene relación con la figura de arriba. Para elegir la figura presiona el botón izquierdo del ratón sobre la figura de abajo que creas que es la figura correcta.

Cuando estés listo(a), presiona el botón izquierdo del ratón para comenzar.

La tarea fue presentada en una situación de igualdad a la muestra simultánea. Cada ensayo comenzó con la presentación simultánea de los estímulos M y los dos C. La elección de uno de los estímulos C fue seguida por una retroalimentación en letras rojas mayúsculas. La retroalimentación fue la presencia de la palabra “correcto”, si la elección era correcta y la palabra “error”, si era incorrecta. Cuando el estímulo M3 fue el estímulo muestra, no hubo estímulos de comparación y la elección a cualquiera de los fondos blancos no se presentaba la retroalimentación. El M3 fue irrelevante y se incluyó sólo para hacer la tarea ligeramente más compleja. Se utilizó un intervalo entre ensayos de tres segundos. Los ensayos se entremezclaron aleatoriamente. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos grupos experimentales (0h y 48h) antes del inicio del experimento (véase tabla 1). El experimento se llevó a cabo en tres fases.

Fase 1: Los participantes recibieron 12 ensayos de cada una de las relaciones entre estímulos M1: C1+ C2-; M2: C1- C2+; M3: C/ aleatoriamente entremezclados. En cada grupo para la mitad de los participantes, la elección correcta fue el estímulo de comparación que tenía la misma forma que el estímulo M (el cuadrado en la presencia del cuadrado y el círculo en presencia del círculo). Para la otra mitad de los participantes, la elección correcta fue el estímulo de comparación que tenía el mismo color que el estímulo muestra (el círculo rojo en presencia del cuadrado rojo y el cuadrado azul en presencia del círculo azul).

Fase 2: Inmediatamente después de los ensayos de la fase 1, se presentaron 12 ensayos de cada una de las relaciones entre estímulos M1: C1- C2+; M2: C1+ C2-; M3: C/ con la excepción de que la elección correcta fue el estímulo C que tenía el mismo color o forma que tuvo el estímulo M.

Prueba: Se presentaron 18 ensayos de prueba en los que aparecían las figuras muestra con las figuras de comparación correspondientes en ausencia de retroalimentación. El grupo 0h recibió ésta fase inmediatamente después de la 2, mientras que el grupo 48h la recibió 48 horas después de la fase 2.

Variable dependiente y análisis de datos

Se registraron las respuestas correctas al criterio forma o color de la fase 1 en cada uno de los ensayos. Se calculó el porcentaje de respuestas a la forma o color del estímulo muestra cada 6 ensayos (3 con M1 y 3 con M2) y se tomó como referencia la

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR	Prueba
0H	A: X+; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y+ B: X+; Y-	0H	A? B?
48H	A: X+; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y+ B: X+; Y-	48H	A? B?

Tabla 1. Diseño del Experimento 1. Muestra las tres fases del experimento 1 para cada uno de los grupos. A ambos grupos se presentan las fases 1 (aprendizaje inicial) y 2 (aprendizaje de inversión) de la misma manera, la diferencia es el momento de la presentación de la fase de prueba. Al grupo 0H se le presenta con un intervalo de retención de 0 horas, es decir, inmediatamente después de la fase 2. Al grupo 48H se presenta 48 horas después de finalizada la fase 2. Nota: A y B: Estímulos muestra; X e Y: Estímulos comparativos; (+): correcto; (-): error.

combinación correcta durante la fase 1 (M1-C1 Y M2-C2). Es decir, un valor del 100% en la variable dependiente refleja una ejecución perfectamente ajustada a la fase 1. Un valor del 0% indica una ejecución perfectamente ajustada a la fase 2, mientras un valor de 50% señala una ejecución al azar, intermedia entre las dos fases. Los porcentajes fueron evaluados con un análisis de varianza (ANOVA) y un análisis de comparación entre grupos prueba t de muestras independientes, con un criterio $p < 0.05$.

Resultados y discusión

Todos los participantes de los dos grupos aprendieron la discriminación de la fase 1 y la inversión de la fase 2. La Figura 2 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas a M1-C1 y M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos oh y 48h. El análisis consideró la media del porcentaje a M1-C1 y M2-C2 al final de las dos fases de entrenamiento (últimos bloques de 6 ensayos).

La media del porcentaje de respuestas correctas al final de la Fase 1 de entrenamiento fue 100.0 para los dos. La media del porcentaje de respuestas al final de la fase 2 fue 4.1 y 2.7 para los grupos oh y 48h, respectivamente. Un análisis de varianza ANOVA de 2 (grupo) x 2 (bloque) sólo encontró un efecto principal de bloque [$F(1,22)=3007.36$; $p < 0.01$], reflejando un claro efecto de interferencia de la fase 2 (inversión). Ninguno de

los otros efectos principales o interacciones fueron estadísticamente significativos, $p > 0.05$.

La Figura 3 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1 y M2-C2 durante la fase de prueba final para los grupos oh y 48h. La media del porcentaje correcto fue 18 y 65.2 para los grupos oh y 48h respectivamente. Una prueba t de muestras independientes confirma una diferencia confiable entre los dos grupos ($t = -3.882$; $p < 0.05$).

Los resultados de este experimento extienden y replican los encontrados en otras situaciones experimentales donde se estudió el efecto del IR en animales con diferentes preparaciones de condicionamiento como el aprendizaje de aversión condicionada a sabores (Rosas & Bouton, 1996), condicionamiento apetitivo (Bouton, 1993), supresión condicionada (Bouton & Brooks, 1993; Burdick & James, 1970; Harris et al., 2000), seres humanos en aprendizaje causal (Vila & Rosas, 2001), aprendizaje verbal (Brown, 1976; Slamecka, 1966; Wheeler, 1995) e igualación a la muestra con humanos (Romero et al., 2003).

El bajo porcentaje de respuestas correctas en el grupo oh durante la fase de prueba, muestra que el tratamiento de inversión de la fase 2 provocó un efecto de interferencia retroactiva (nótese que un valor bajo de la variable dependiente representa una buena ejecución acorde a la fase 2). Se observa que la presentación del IR en el grupo 48h provocó una reducción de la interferencia retroactiva, resultando en una ejecución más ajustada a la información de la fase 1, lo cual indica una recuperación espontánea de la información de dicha fase, lo que puede comprobarse con la semejanza existente en el porcentaje de respuestas correctas entre la primera fase y la de prueba. Los resultados del presente experimento sugieren que un IR de 48h funciona como un cambio de contexto ya que la recuperación espontánea se presenta como un

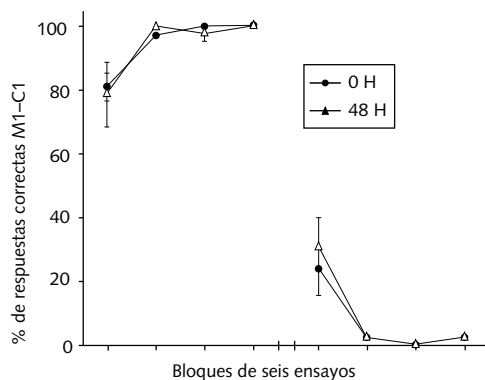


Figura 2. Media del porcentaje de respuestas correctas a la relación M1-C1/M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos 0h y 48h en el experimento 1. Se presenta el análisis de la media del porcentaje correcto al final de las dos fases. Las barras de error señalan el error estándar de la media.

efecto que ocurre cuando la señal de la fase 2 se prueba fuera del contexto temporal de dicha fase. La recuperación espontánea, podría ser así consecuencia de un fallo en la recuperación de la información de la fase 2 (Bouton, 1993). Con base en estos resultados, se puede suponer que el aprendizaje de discriminación inversa es susceptible de cambios en el contexto temporal tal y como se ha observado anteriormente (Romero et al., 2003).

EXPERIMENTO 2

El PCD es un procedimiento en el que ante un estímulo la elección de una respuesta produce como consecuencia un reforzador específico, por ejemplo, una píldora de comida, mientras que en la presencia de otro estímulo, una respuesta diferente, resulta en un reforzador distinto, por ejemplo, agua dulce. Es decir, las elecciones correctas que siguen a cada estímulo discriminativo producen recompensas distintas (Trapold, 1970; Trapold & Overmier, 1972).

El PCD tiene efectos tanto sobre la velocidad de adquisición del aprendizaje y precisión final que ocurre en una discriminación condicional (Goeters, Blakely, & Poling, 1992; Romero & Vila, 2005), como en la mejoría de la memoria a corto plazo tanto en sujetos animales (Savage, Pitkin, & Careri, 1999) como humanos (Hochhalter et al., 2001; Hochhalter & Joseph, 2001; Joseph, Overmier, & Thompson, 1997).

Una explicación de los efectos del PCD supone la formación de expectativas condicionadas a cada consecuencia que funcionan como señales adicionales intrínsecas y que pueden guiar a la respuesta correcta (Overmier, Bull, & Trapold, 1971; Trapold, 1970).

El objetivo del presente experimento fue explorar el efecto del PCD en el aprendizaje de discriminación con inversión con una tarea de igualación a la muestra con jóvenes universitarios normales. De este modo, se observarán también los efectos del PCD sobre la inhibición retroactiva observada en el grupo 0h del experimento anterior. Se esperaría así que el PCD produzca un mejor aprendizaje o bien durante la fase inicial de discriminación o de inversión de manera similar a como ocurre en animales (Peterson et al. 1978) y como sucedió en el estudio realizado por Romero & Chávez (2007) con niños.

Método

Participantes y aparatos

Participaron en el experimento 33 estudiantes de psicología con las mismas características del experimento 1. Veintitrés fueron mujeres y 10 hombres. Los instrumentos fueron los mismos del experimento 1.

Procedimiento

El procedimiento fue idéntico al utilizado en el experimento 1, excepto por lo que sigue. Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente a tres grupos (CC-CC, CD-CC Y CC-CD) antes de iniciar el experimento. En el grupo de consecuencias comunes (CC-CC), la retroalimentación consistió en presentarla indistintamente de manera visual y

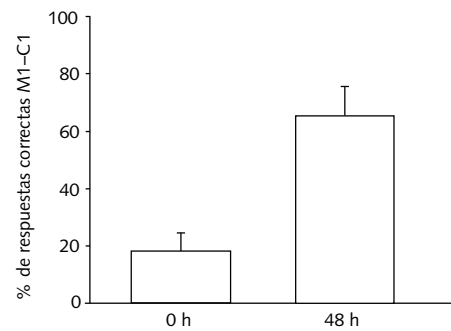


Figura 3. Media del porcentaje de respuestas correctas en la relación M1-C1/M2-C2 durante la fase de prueba para los grupos 0h y 48 h en el experimento 1. Las barras de error señalan el error estándar de la media.

auditiva en ambas fases. En el grupo CD-CC, las consecuencias diferenciales se presentaron en la fase 1. A la mitad de los participantes se les presentó la palabra “CORRECTO” de forma visual al estímulo M cuando éste era el cuadrado rojo y de manera auditiva al estímulo M cuando éste era el círculo azul. A la otra mitad de los participantes se les presentó la palabra “CORRECTO” de una manera visual y auditiva ante el círculo azul y cuadrado rojo respectivamente y en el grupo CC-CD se les presentó en la fase 2. El experimento fue llevado a cabo de acuerdo con las tres fases descritas en el experimento 1 con base en el diseño descrito en la tabla 2.

Resultados y discusión

Durante las fases 1 y 2, todos los participantes aprendieron la primera discriminación y su inversión respectivamente sin diferencias entre los tres grupos. La Figura 4 presenta el porcentaje medio de respuestas correctas a la relación M1-C1/M2-C2 en cada uno de los bloques de las fases 1 y 2. El análisis consideró la media del porcentaje de respuestas al final de la fase 1 (último bloque de 6 ensayos) y la media del porcentaje de

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR	Prueba
CC-CC	A: X+; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y+ B: X+; Y-	OH	A? B?
CD-CC	A: X*; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y+ B: X+; Y-	OH	A? B?
CC-CD	A: X+; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y* B: X+; Y-	OH	A? B?

Tabla 2. Diseño del Experimento 2. Muestra las tres fases del experimento 2 para cada uno de los grupos. A los tres grupos se presentan las fases 1 (aprendizaje inicial) y 2 (aprendizaje de inversión) de la misma manera, la diferencia es la presentación de las consecuencias diferenciales. Al grupo CC-CC no se presentan. Al grupo CD-CC se presentan en la fase 1 y al grupo CC-CD se presentan en la fase 2. A todos los grupos se les presenta la fase de prueba con un intervalo de retención de 0 horas, es decir, inmediatamente después de la fase 2. Nota: A y B: Estímulos muestra; X e Y: Estímulos comparativos; (*): correcto presentado de forma auditiva; (+): correcto presentado de forma visual; (-): error presentado de manera visual.

respuestas correctas al final de la fase 2 (último bloque de 6 ensayos).

La media del porcentaje de respuestas correctas al final de la fase 1 fue 98.4, 100.0 y 100.0 para los grupos CC-CC, CD-CC y CC-CD respectivamente. La media del porcentaje de respuestas correctas al final de la fase 2 fue 1.5, 0.0 y 0.0 respectivamente para cada grupo. Un análisis de varianza ANOVA 3 (grupo) x 2 (bloque) sólo encontró un efecto significativo de bloque [F(1,20)=1424.1; p<0.01] que refleja un claro efecto de la fase de inversión. Ninguno de los otros efectos principales o interacciones fueron estadísticamente significativos, p > 0.05. Un análisis subsecuente para explorar la interacción grupo por fase no encontró efectos simples de grupo (F < 1). El efecto simple de bloque fue significativo para los tres grupos, [F(1,20)=2052.2; p<0.01], [F(1,20)=2189.9; p<0.01] y [F(1,20)=4207.8; p<0.01] respectivamente, reflejando un claro efecto de la fase de inversión entre las dos fases. La Figura 5 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas a M1-C1/M2-C2 durante la fase de prueba para cada grupo. La media del porcentaje de respuestas correctas fue 12.6, 22.4 y 15.5 para los grupos CC-CC, CD-CC y CC-CD respectivamente.

La aplicación de un análisis de varianza ANOVA de una vía no encontró diferencias significativas entre los tres grupos, p>0.05.

Este hallazgo permitiría suponer que el PCD no produce ninguna mejoría en el aprendizaje de la tarea ni en la fase de inversión, quizá debido a la simpleza de ésta. Estévez et al., (2001) han sugerido que el aprendizaje de tareas sencillas no se beneficia con el PCD, y que solamente en las tareas complejas se observan los efectos del PCD. El efecto de la reversión entre claves y consecuencias de los grupos CC-CC y CD-CC al cambiar de una fase a otra no muestra ningún efecto del PCD, lo que difiere de los resultados obtenidos con animales (Peterson & Trapold, 1980; Peterson, Wheeler, & Armstrong, 1978).

Estos datos permiten sugerir que el PCD no tiene efecto en la interferencia de la fase 2 producida por la inversión de la discriminación al no existir diferencias en el aprendi-

[39]

zaje durante la adquisición, ni en la fase de reversión en los grupos CD-CC y CC-CD. Ambos grupos muestran una ejecución similar en ambas fases a la del grupo CC-CC, debido quizá a que la tarea empleada de relación de figuras geométricas por color o forma parece ser muy sencilla. Lo que quizá provocó que el PCD no tuviese efectos tal y como lo sugieren Estévez et al., (2001).

EXPERIMENTO 3

En el experimento 2, se observó que la presentación del PCD no tiene efectos en el aprendizaje de la discriminación original ni en su inversión. Sin embargo, si la expectativa del reforzador promovida por el PCD tiene propiedades de señal, se podría suponer su posible interacción con el contexto temporal de manera similar a como ocurre con la interacción entre un contexto físico y un IR, en la que se observa una mayor recuperación de la respuesta original después de la interferencia retroactiva después de la presentación combinada de un IR y del contexto físico de adquisición (Rosas & Bouton, 1997; Rosas et al., 2001; Vila, et al., 2002). Así, al presentar el PCD en la fase de adquisición en combinación con un IR, se esperaría una recuperación mayor de la información de la primera fase, debida a la interacción del IR con la expectativa condicionada producida en esa fase.

La evidencia existente demuestra que si se presenta una clave que permita recuperar la información después de un IR, la recuperación espontánea se atenúa pues la presentación de dicha clave permitiría recordar a los sujetos el contexto interferente impidiendo la recuperación de lo aprendido durante la fase de adquisición y, por lo tanto, permitiendo la recuperación de la información interferente. Por ejemplo, Brooks & Bouton (1993) realizaron un estudio con ratas empleando un procedimiento de condicionamiento apetitivo, con lo que examinaron el efecto que tiene una clave de recuperación de la extinción sobre la recuperación espontánea de la respuesta extinguida con el paso del tiempo. Ellos encontraron que la presentación durante la fase de prueba de una clave presente en la fase de extinción atenúa el efecto de recuperación espontánea. Por tanto, estos resultados parecen sugerir que la función de la clave fue recuperar la información de la fase de extinción, lo que apoya completamente la interpretación de que la recuperación espontánea se debe a un fallo en la recuperación de la información de la fase de extinción debido a un cambio en el contexto donde dicha información se adquirió. La información que se ve deteriorada por el IR como cambio de contexto es recuperable mediante alguna manipulación que sitúe a los sujetos en el contexto donde la adquirieron. Por lo tanto, de acuerdo con Bouton (1993, 1994), este efecto se debe al cambio en el contexto de extinción el cual dificulta la recuperación de la información de dicha fase y que se manifiesta con la recuperación de la RC.

Los resultados del experimento de Brooks & Bouton (1993) permiten suponer que el PCD genera una expectativa condicionada que funciona como señal o clave al combinarse con un IR que podría afectar la recuperación de la información, ya sea, en la fase de adquisición o en la de inversión, dependiendo del sitio donde sea presentado el

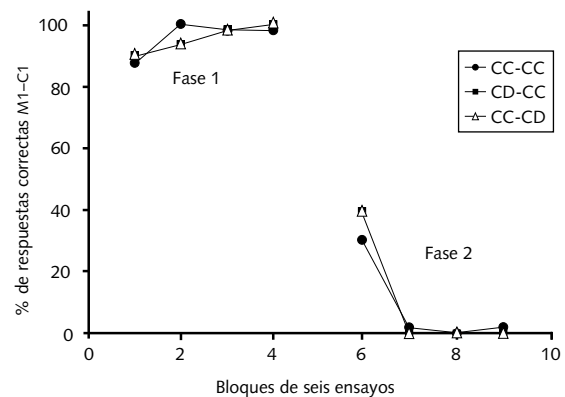


Figura 4. Media del porcentaje de respuestas correctas de la relación M1-C1/M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos CC-CC, CD-CC y CC-CD en el experimento 2. Se presenta el análisis de la media con el porcentaje correcto al final de las dos fases. Las barras de error señalan el error estándar de la media.

PCD. Así el objetivo de este experimento fue el de probar si el PCD genera una expectativa condicionada capaz de interactuar con un IR de 48h en una situación de recuperación similar a la observada en el experimento 1. Para ello el PCD se presentó durante la adquisición de la discriminación o bien durante la fase de inversión.

Método

Participantes y aparatos

Participaron en el experimento treinta y tres estudiantes con las mismas características del experimento 1. Dieciocho fueron mujeres y quince hombres. Los aparatos fueron los mismos del experimento 1.

Procedimiento

El procedimiento fue idéntico al utilizado en el experimento 1, excepto por lo que sigue. Los participantes fueron aleatoriamente asignados a tres grupos (CC-48h, CD1-48h y CD2-48h) antes del inicio del experimento. En los grupos de consecuencias comunes (CC) y consecuencias diferenciales (CD), la retroalimentación fue presentada de la misma manera que en el experimento previo. Y de manera similar al experimento 1, se presentó la prueba 48 horas después de la fase de inversión. Las condiciones experimentales fueron programadas de acuerdo con el diseño presentado en la tabla 3.

Resultados y discusión

Durante las fases 1 y 2, todos los participantes aprendieron la primera discriminación y su inversión de una manera similar a los participantes de los experimentos previos. La Figura 6 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas de cada grupo a la relación M1-C1/M2-C2 en cada uno de los cuatro bloques de las fases 1 y 2. El análisis consideró la media del porcentaje de respuestas correctas al final de las dos fases de entrenamiento. La media del porcentaje de respuestas correctas al final de la fase 1 fue 98.4, 100.0 y 100.0 para los grupos CC-48h, CD1-48h y CD2-48h respectivamente. La media del porcentaje de respuestas correctas fue 4.5, 9.0 y 1.5 para cada grupo respectivamente al final de la fase 2. Un análisis de varianza ANOVA 3 (grupo) x 2 (bloque) sólo encontró un efecto principal significativo de bloque [$F(1,20)=351.1; p<0.01$]. Ninguno de los otros efectos principales o interacciones fue estadísticamente significativo, $p>0.05$.

Un análisis subsecuente para explorar la interacción grupo por bloque no encontró efectos simples de grupo ($F > 0.05$). El efecto simple de bloque para los tres grupos fue significativo [$F(1,20)=687.7; p<0.01$], [$F(1,20)=222.8; p<0.01$] y [$F(1,20)=4259.5; p<0.01$] respectivamente, reflejando un claro efecto de inversión entre fases.

La Figura 7 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas a M1-C1/M2-C2 durante la fase de prueba para cada grupo. La media del porcentaje de respuestas correctas fue 66.6, 86.3 y 49.9 para los grupos CC-48h, CD1-48h y CD2-48h respectivamente.

La aplicación de un análisis de varianza ANOVA de una vía encontró diferencias significativas entre los tres grupos [$F(2,30)=10.4; p<0.01$]. Un análisis comparativo entre los grupos CD1-48h y CD2-48h también mostró diferencias significativas [$F(1,20)=20.8;$

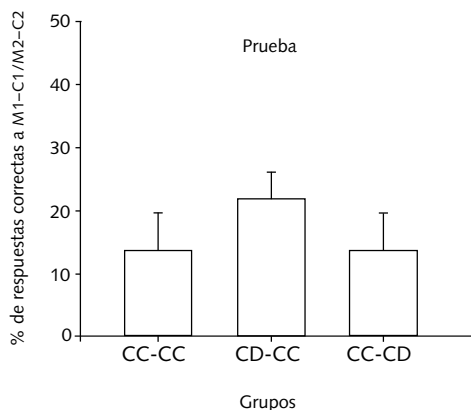


Figura 5. Media del porcentaje de respuestas correctas para la relación M1-C1/M2-C2 en la fase de prueba para los grupos CC-CC, CD-CC y CC-CD en el experimento 2. Se presenta el análisis de las medidas del porcentaje correcto al final de las dos fases. Las barras de error denotan el error estándar de la media.

$p < 0.01$]. Esto indica que las consecuencias diferenciales tuvieron efectos distintos en función de la fase en que ocurrió, cuando la prueba se presenta a las 48 horas. No obstante, esta diferencia por sí misma no identifica el locus causal de la diferencia. Un análisis de varianza ANOVA entre el último bloque de la fase 2 y la prueba encontró diferencias significativas $[F(1,20) = 91.6; p < 0.01]$, $[F(1,20) = 97.09; p < 0.01]$ y $[F(1,20) = 56.6; p < 0.01]$ para los grupos CC-48h, CD1-48h y CD2-48h respectivamente, lo que indica un incremento en el porcentaje de respuestas correctas en los tres grupos, aunque con un porcentaje distinto.

En este experimento se investigó el efecto de las consecuencias diferenciales en combinación con un IR de 48h en la recuperación espontánea de las fases de adquisición de una discriminación condicional. Se encontró que todos los participantes aprendieron las relaciones condicionales de ambas fases sin diferencias entre los grupos en el número de respuestas correctas a la relación M1-C1/M2-C2. Sin embargo, durante la fase de prueba se observó que la recuperación espontánea de la respuesta a las relaciones originales de la primera fase fue mayor en el grupo CD1-48h que en los grupos CC-48h y CD2-48h. Existen por tanto diferencias en la recuperación espontánea de la respuesta correcta de la primera fase en los tres grupos. No obstante, a pesar de esas diferencias, los tres grupos presentaron un incremento en el porcentaje de respuestas correctas de la fase de adquisición, lo que nos indica que en los tres grupos hubo una recuperación espontánea producida por el cambio de contexto temporal de manera similar a la observada en el primer experimento. Estos resultados son similares a los reportados por Brooks & Bouton (1993) en donde la presencia de una clave de la fase interferente durante la prueba, atenuó el efecto de recuperación espontánea, es decir, se recupera la información de la fase interferente. Así, en el grupo CD2-48h se observa un incremento en el porcentaje de respuestas correctas a la relación M1-C1/M2-C2, sin embargo, esta recuperación es menor al porcentaje de respuestas de los otros dos grupos durante la prueba, lo que sugiere la atenuación de la recuperación espontánea.

Por otro lado, la recuperación espontánea en el grupo CD1-48h es mayor a la de los otros grupos lo que sugiere un efecto de aditividad entre las claves de la expectativa condicionada y del contexto temporal. Muy similar a la que ocurre entre contextos físicos y temporales en la recuperación del aprendizaje humano (Rosas et al., 2001; Romero & Chávez, 2007; Vila et al., 2002). Así, la recuperación de este grupo sería mayor debido a que tanto las claves internas producidas por el PCD y el cambio del contexto temporal potenciarían el recuerdo de la primera relación aprendida tal y como se predice en el modelo de interferencia propuesto por Bouton (1993).

Este experimento demuestra que la presentación del PCD en ambas fases y en combinación con un IR de 48h produce un mejoría en el recuerdo del aprendizaje, aun y cuando no se observen efectos durante las fases de adquisición o de inversión, sino después de un IR. Demostrando así que los efectos del PCD no se presentan solamente en el momento en que ocurre o se adquiere el aprendizaje, sino que existe un efecto en la recuperación espontánea que ocurre después de un IR posterior a una fase de

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR	Prueba
CC-48H	A: X+; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y+ B: X+; Y-	48H	A? B?
CD1-48H	A: X*; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y+ B: X+; Y-	48H	A? B?
CD2-48H	A: X+; Y- B: X-; Y+	A: X-; Y* B: X+; Y-	48H	A? B?

Tabla 3. Diseño del Experimento 3. Muestra las tres fases del experimento 3 para cada uno de los grupos. A los tres grupos se presentan las fases 1 (aprendizaje inicial) y 2 (aprendizaje de inversión) de la misma manera, la diferencia es la presentación de las consecuencias diferenciales. Al grupo CC-48H no se presentan. Al grupo CD1-48H se presentan en la fase 1 y al grupo CD2-48H se presentan en la fase 2. A todos los grupos se les presenta la fase de prueba con un intervalo de retención de 48 horas, es decir, después de finalizada la fase 2. Nota: A y B: Estímulos muestra; X e Y: Estímulos comparativos; (*): correcto presentado de forma auditiva; (+): correcto presentado de forma visual; (-): error presentado de manera visual.

interferencia retroactiva (Romero et al., 2003). El hecho de no haber observado ningún efecto del PCD en la adquisición de la tarea implica que tiene efectos en la memoria de lo aprendido.

Estos resultados llevan a pensar que el PCD promueve un mejor aprendizaje que puede favorecer o entorpecer la recuperación de lo aprendido después de un IR de 48h y que estos efectos de recuperación de la información podrían deberse a la combinación del IR y la expectativa condicionada producida por el PCD, que produce señales capaces de guiar al organismo para un mejor recuerdo del aprendizaje original o interferente durante la prueba.

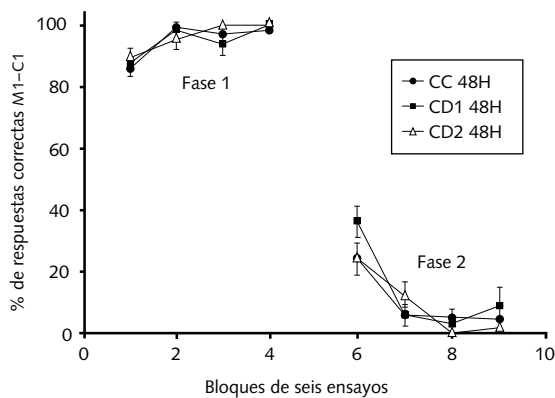


Figura 6. Porcentaje de la media de respuestas correctas a la relación M1-C1/M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos CC-48h, CD1-48h y CD2-48h en el experimento 3. Las barras de error denotan el error estándar de la media.

Discusión general

Los resultados de estos experimentos demuestran que la presentación de un IR de 48h en una situación de interferencia como la discriminación inversa produce la recuperación espontánea de la información original de manera similar a como ocurre en situaciones de extinción (Brooks & Bouton, 1993; Harris et al., 2000; Pavlov, 1927; Thomas et al., 1985), en aprendizaje de aversión a

sabores en animales (Rosas & Bouton, 1996); en aprendizaje causal (Vila & Rosas, 2001) y en aprendizaje verbal (Brown, 1976; Slamecka, 1966; Wheeler, 1995) con humanos. Los resultados confirman que cuando el organismo se prueba fuera del contexto temporal de la fase de interferencia, se facilita la recuperación de la información aprendida en la fase de adquisición (Bouton, 1993). De esta manera, la recuperación espontánea observada en la discriminación inversa utilizada puede ser consecuencia de un fallo en la recuperación de la información de la fase de inversión. Se confirma así la idea de que el aprendizaje de discriminación inversa es susceptible a los cambios del contexto temporal (Vila, et al., 2002; Romero et al., 2003).

La interacción entre el contexto temporal y las claves producidas por el PCD obtenida en el tercer experimento, es similar al efecto de suma observado en la recuperación posterior a la interferencia retroactiva con humanos producida por la interacción entre contextos temporales y físicos (Rosas et al., 2001; Vila et al., 2002) en la cual la recuperación de la información es mayor cuando se combina un contexto temporal de 48 h con el contexto físico de adquisición. Este efecto es similar a la recuperación observada en el grupo CD1-48h en el que se combina el PCD en la primera fase con el cambio de contexto producido por el paso del tiempo. Esta similitud de resultados entre los experimentos de adición y los encontrados con niños en el experimento de Romero & Chávez (2007) parece sugerir la existencia de un mecanismo común al olvido producido por el cambio de contexto o la expectativa condicionada de la consecuencia y el IR, la que una vez presentada la recuperación o el recuerdo de la información, dicho mecanismo no se altera a través de las etapas del desarrollo del humano y entre especies. Sin embargo, los datos obtenidos en el experimento 3 van un poco más allá al demostrar que las expectativas producidas por el PCD en la fase interferente, interactúan con el cambio de contexto producido por el paso del tiempo para atenuar la recuperación espontánea observada 48 h después. De manera similar a cuando una clave de extinción atenúa la recuperación espontánea en animales al

facilitar el recuerdo de la fase interferente durante la prueba (Brooks & Bouton, 1993). Estos datos sugieren un mecanismo de acción común en la interacción de contextos y claves de recuerdo tal y como lo proponen Bouton, Nelson, & Rosas (1999).

Por otro lado, el que la interacción del IR y el PCD pueda producir una facilitación o la atenuación de la recuperación espontánea de una discriminación inversa dependerá entonces de si el PCD es presentado en la primera o segunda fase de la tarea de interferencia. Tal y como ocurre en los grupos CD1-48h y CD2-48h (experimento 3) en los que el PCD se presenta en la primera fase o en la segunda fase. Esto sugiere que las expectativas generadas por el PCD podrían tener propiedades de señal que se combinarían con las señales producidas por el cambio de contexto temporal (Bouton, 1993, 1994) y que por tanto podrían guiar al organismo hacia respuestas relacionadas con lo aprendido en cada una de las fases. La importancia de estos hallazgos estriba en el hecho de que el PCD puede tener efecto no sólo en las condiciones que tienen lugar cuando ocurre el aprendizaje, sino también en las condiciones que afectan el recuerdo, así como el momento en que éste se presenta.

Los datos del experimento 2 muestran que el hecho de que el PCD tenga efectos sobre la memoria a largo plazo, tiene como implicación que las consecuencias diferenciales pueden producir un aprendizaje que va más allá de un simple incremento en la discriminabilidad de los estímulos o respuestas empleadas. Demuestra también que aún en el empleo de tareas sencillas que aparentemente no se benefician del PCD (Estévez et al., 2003) puede haber un papel de importancia que sólo puede ser evidenciado si se hacen las manipulaciones adecuadas que demuestran una retención superior del aprendizaje cuando existe un PCD.

Los datos obtenidos podrían ser explicados por la propuesta de Savage (2001) que supone que las consecuencias diferenciales activan un sistema implícito de memoria que podría compensar las deficiencias en la memoria de trabajo o memoria explícita. Esta idea permite dar cuenta de los efectos no sólo de adquisición y precisión en la ejecución producidos por el PCD, sino también del efecto de las consecuencias diferenciales en la recuperación de la respuesta posterior a un IR. Al suponer que cada tipo de asociación aprendida en el PCD es controlada por sistemas de memoria distintos, esta teoría no tendría ningún problema en explicar la aditividad entre un IR y el PCD.

La explicación de la expectativa condicionada propuesta originalmente por Trapold & Overmier (1972) es aún la más viable para explicar el fenómeno y sus efectos sobre el aprendizaje. Sin embargo, explicar los efectos del PCD en la recuperación de la información después de un IR no es tan sencillo desde este punto de vista, ya que para ello sería necesario suponer que las asociaciones estímulo-consecuencia son menos sensibles al olvido que las asociaciones respuesta-consecuencia, y poder explicar así el por qué el incremento en la recuperación en los grupos que recibieron conjuntamente el IR y el PCD observado en los resultados. La teoría original de la expectativa anticipada condicionada no incorpora ningún elemento que permita explicar por qué un IR

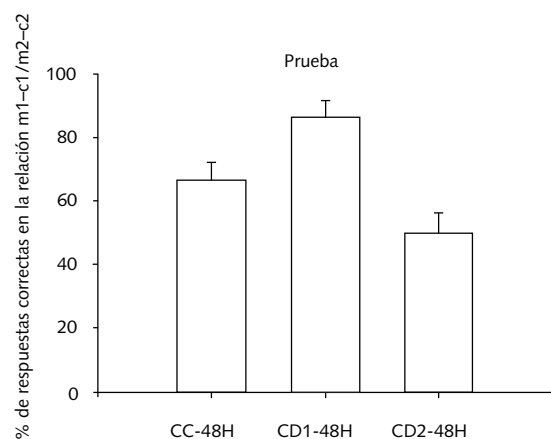


Figura 7. Media del porcentaje de respuestas correctas para la relación M1-C1/M2-C2 en la fase de prueba para los grupos CC-48h, CD1-48H y CD2-48H.

tendría efectos diferenciales en los elementos aprendidos o en las expectativas de cada consecuencia.

Los experimentos realizados plantean la posibilidad de suponer que los efectos encontrados del PCD en humanos adultos jóvenes plantea la posibilidad de utilizar de forma conjunta el PCD y el IR como manera de sugerir un mecanismo común entre etapas del desarrollo y así explicar cuál es el papel del recuerdo en situaciones de aprendizaje de los humanos y entender mejor los mecanismos de aprendizaje.

Referencias

- Bouton, M. (1988). Context and ambiguity in the extinction of emotional learning: Implications for exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 26 (2), 137-149.
- Bouton, M. E. (1991). Context and retrieval in extinction and in other examples of interference in simple associative learning. En L. Dachowski, & C. F. Flaherty, *Current topics in animal learning: Brain, emotion and cognition*. Hillsdale, N.J: Erlbaum
- Bouton, M. E. (1993). Context, time and memory retrieval in the interference paradigms of pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114 (1), 80-99.
- Bouton, M. E. (1994). Conditioning, remembering and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20 (3), 219-231.
- Bouton, M. E., & Brooks, D. C. (1993). Time and context effects on performance in a pavlovian discrimination reversal. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19 (2), 165-179.
- Bouton, M. E., Nelson, J. B., & Rosas, J. M. (1999). Stimulus generalization, context change and forgetting. *Psychological Bulletin*, 125, 171-186.
- Bouton, M. E., & Swartzentruber, D. (1991). Sources of relapse after extinction in Pavlovian and instrumental learning. *Clinical Psychology Review*, 11 (2), 123-140.
- Brodigan, D. A., & Peterson, G. B. (1976). Two-choice conditional discrimination performance of pigeons as a function of reward expectancy, prechoice delay, and domesticity. *Animal Learning and Behavior*, 4, 121-124.
- Brooks, D. C. (2000). Recent and remote extinction cues reduce spontaneous recovery. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 153, 25-58.
- Brooks, D. C., & Bouton, M. E. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19 (1), 77-89.
- Brown, A. S. (1976). Spontaneous recovery in human learning. *Psychological Bulletin*, 83, 321-333.
- Burdick, C. K., & James, J. P. (1970). Spontaneous recovery of conditioned suppression of licking by rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 72, 467-470.
- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: Studies of matching to sample and related problems. En D. I. Mostofsky (Ed.) *Stimulus Generalization* (pp. 284-330). California: Stanford University Press.
- Dube, W. B., Rocco, F. J., & McIlvane, W. J. (1989). Delayed matching to simple with outcome-specific contingencies in mentally retarded humans. *The Psychological Record*, 38, 483-492.
- Estévez, A. F., Overmier, B., & Fuentes, L. J. (2003). Differential outcomes effect in children: Demonstration and mechanisms. *Learning and Motivation*, 34, 148-167.
- Estévez, A. F., Fuentes, L. J., Marí-Beffa, P., González, C., & Álvarez, D. (2001). The differential outcome effect as a useful tool to improve conditional discrimination learning in children. *Learning and Motivation*, 32, 48-64.

- Goeters, S., Blakely, E., & Poling, A. (1992). The differential outcomes effect. *The Psychological Record*, 42, 389-411.
- Hall, G. (1996). Learning about associatively activated stimulus representations: Implications for acquired equivalence and perceptual learning. *Animal Learning and Behavior*, 24, 233-255.
- Harris, J. A., Jones, M. L., Bailey, G.K., & Westbrook, R. F. (2000). Context control over conditioned responding in an extinction paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 26, 174-185.
- Hochhalter, A. K., Sweeney, W. A., Bakke, L. B., Holub, R. J., & Overmier, J. B. (2000). Improving face recognition in alcohol dementia. *Clinical Gerontologist*, 22, 3-18.
- Hochhalter, A. K., Sweeney, W. A., Savage, L. M., Bakke, B. L., & Overmier, J. B. (2001). Learning new faces and places: Addressing memory difficulties in Wernicke—Korsakoff patients through animal models. In Carroll, M. E., & Overmier, J. B. (Eds.), *Linking animal research to human psychological health*. Washington.
- Hochhalter, A. K., & Joseph, B. (2001). Differential outcomes training facilitates memory in people with Korsakoff and Prader-Willi syndromes. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 36, 196-204.
- Hull, C. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appeltion Century Crofts.
- Joseph, B., Overmier, B., & Thompson, T. (1997). Food and nonfood-related differential outcome in equivalence learning by adults with Prader-Willi syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, 101, 374-386.
- Kahng, S. W., Iwata, B. A., Thompson, R. H., & Hanley, G. P. (2000). A method for identifying satiation versus extinction effects under noncontingent reinforcement schedules. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33, 419-432.
- Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Konorski, J. (1967). *Integrative activity of the brain: An interdisciplinary approach*. Illinois: University of Chicago Press.
- Kruse J. M., Overmier, J. B., Konz, W. A., & Rokke, E. (1983). Pavlovian Cs effects upon instrumental choice behavior are reinforcer specific. *Learning and Motivation*, 14, 165-181.
- Lerman, D. C., Iwata, B. A., & Wallace, M. D. (1999). Side effects of extinction: prevalence of bursting and aggression during the treatment of self-injurious behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 32, 1-8.
- Malanga, P., & Poling, A. (1992). Letter recognition by adults with mental handicap: Improving performance through differential outcomes. *Developmental Disabilities Bulletin*, 20, 39-48.
- Mackintosh, N. J. (1974). *The psychology of animal learning*. New York: Academic Press.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- Overmier, J. B. (2001). Del laboratorio a la clínica: una parábola moderna. *Revista Mexicana de Psicología*, 18, 287-300.
- Overmier, J. B., Bull, J. A., & Trapold, M. A. (1971). Discriminative cue properties of different fears and their role in response selection. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 63, 23-33.
- Paredes-Olay, C., & Rosas, J. M. (1999). Within-subjects extinction and renewal in predictive judgements. *Psicológica*, 20, 195-210.
- Pavlov, I. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.

- Pearce, J. M., & Hall, G. (1980). A model for pavlovian learning: Variations in the effectiveness conditioned but no unconditioned stimuli. *Psychological Review*, 87, 532-552.
- Peterson, G. B. Wheeler, R. L., & Armstrong, G. D. (1978). Expectancies as mediators in the differential-reward conditional discrimination performance of pigeons. *Animal, Learning & Behavior*, 6, 279-285.
- Peterson, G. B., & Trapold, M. A. (1980). Effects of altering outcome expectancies on pigeons delayed conditional discrimination performance. *Learning and Motivation*, 11, 267-288.
- Pineño, O., & Matute, H. (2000). Interference in human predictive learning when associations share a common element. *International Journal of Comparative Psychology*, 13, 16-33.
- Rescorla, R. A. (1973). Effect of US habituation following conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 82, 137-143.
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Robbins, S. J. (1990). Mechanisms underlying spontaneous recovery in autoshaping. *Journal Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 235-249
- Romero, M. & Chávez, B. (2007). Efecto de las consecuencias diferenciales e intervalo de retención en la recuperación de información en niños. *Revista Colombiana de Psicología*, 16, 11, 29.
- Romero, M. A., Vila, N. J., & Rosas, J. M. (2003). Time and context effects after discrimination reversal in human beings. *Psicológica*, 24, 169-184.
- Romero, M., & Vila, J. (2005). El Procedimiento de Consecuencias Diferenciales y la Recuperación de Información en Humanos. *Revista Colombiana de Psicología*, 14, 119-136.
- Rosas, J. M., & Bouton, M. E. (1996). Spontaneous recovery after extinction of a conditioned taste aversion. *Animal Learning and Behavior*, 24, 341-348.
- Rosas, J. M., & Bouton, M. E. (1997). 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., & Bouton, M. E. (1998). Context change and retention interval have additive, rather than interactive, effects after taste aversion extinction. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5, 79-83.
- Rosas J. M., Vila, N. J., Lugo M., & López L. (2001). Combined effect of context change and retention interval on interference in a contingency judgment task. *Journal of Experimental Psychology: Animal behaviour processes*, 27 (2), 153-164.
- Savage, L. M. (2001). In search of the neurobiological underpinnings of differential outcome effect. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 36 (3), 182-195.
- Savage, L. M., Pitkin, S., & Careri, J. (1999). Memory enhancement in aged-rats: The differential outcome effect. *Developmental Psychobiology*, 35, 318-327.
- Sidman, M. (1997). Equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 258-266.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.
- Slamecka, N. J. (1966). A search for spontaneous recovery of verbal association. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 205-207.
- Thomas, D. R., McKelvie, A. R., & Mah, W. L. (1985). Context as a conditional cue in operant discrimination reversal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 317-330.

- Trapold, M. A. (1970). Are expectancies based upon different positive reinforcing events discriminably different? *Learning and Motivation*, 1, 129-140.
- Trapold, M. A., & Overmier, J. B. (1972). The second learning process in instrumental learning. En A. H. Black & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical Conditionig II. Current theory and research* (pp. 427-452). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Urcuioli, P. J. (2005). Behavioral and associative effects of differential outcomes in discrimination learning. *Learning and Behavior*, 33 (1), 1-21.
- Vila, N. J. (2000). Extinción e inhibición en juicios de causalidad. *Psicológica*, 21, 257-273.
- Vila, N. J., & Rosas J. M. (2001). Renewal and spontaneous recovery after extinction in a casual learning task. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 27, 79-96.
- Vila, N. J., Romero, M. A., & Rosas, J. M. (2002). Retroactive interference after discrimination reversal decreases following temporal and physical context changes in human subjects. *Behavioural Processes*, 59, 47-54.
- Vila, N. J., Vales, J., Chávez R., & Overmier, J. B. *Manuscrito enviado a publicación*. Efectos de las consecuencias diferenciales en la discriminación condicional con humanos: adquisición y demora.