

Efecto de las consecuencias diferenciales e intervalo de retención en la recuperación de información en niños*

*Effect of differential outcomes and retention interval
on spontaneous retrieval in human children*

MUCIO ROMERO**

BERENICE CHÁVEZ

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Resumen

Se examinó el efecto del intervalo de retención y del procedimiento de consecuencias diferenciales (PCD) en la recuperación de la información en una tarea de discriminación inversa en niños, en tres experimentos. El primer experimento estudió el efecto de un intervalo de retención de 48 h en una tarea de igualación a la muestra que involucró el aprendizaje de relaciones de formas coloreadas a través de una fase de adquisición, una fase de inversión, y después de diferentes demoras, una fase final de prueba. El segundo experimento estudió el efecto del PCD en las dos fases de una discriminación inversa. En el tercer experimento se exploró el efecto de un intervalo de retención de 48 h y el PCD en la recuperación espontánea de la discriminación original. Los resultados del experimento 1 demostraron la recuperación espontánea de la discriminación original cuando se presentó un intervalo de retención de 48 h. El experimento 2 demostró 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 intervalo de retención y el PCD, en la que el PCD (grupo CD1-48h) puede mejorar la recuperación de la respuesta de la primera fase (i. e. aumento de la recuperación espontánea) mientras el PCD en la fase 2 (grupo CD2-48h) mejoró la persistencia de la fase de inversión (i. e. disminución de la recuperación espontánea). Se sugiere que la presencia del PCD genera expectativas condicionadas acerca del reforzador que pueden funcionar como señal contextual que interactúan con el intervalo de retención para modular la recuperación de la información demorada.

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 the retention interval and the presence of differential outcomes procedure (DOP) on the retrieval of information using a successive reversal discrimination paradigm with children. Experiment one examined the effect of retention interval of 48h in a matching-to-sample task that involved the learning of relations between colored forms across an acquisition phase, a reversal phase, and after different delays, a final test phase. A second experiment examined the effect of DOP in phases one or two of the successive reversal discriminations. Experiment three explored the effect of 48h retention interval and DOP in the spontaneous recovery of the original discrimination. Results of Experiment 1 demonstrated the spontaneous recovery of original discrimination when there was a 48h retention interval. Experiment two showed that DOP in phase one or two did not have effects on learning reversal discrimination task. Experiment 3 observed an interaction of retention interval and DOP because DOP in phase 1 (DO1-48h group) improved the retrieval of the response (i.e., augmented spontaneous recovery) while DOP in phase 2 (DO2-48h group) improved the persistence of the reversal (i.e., reduced spontaneous recovery). These results suggest that the presence of the DOP generates conditioned expectancies about the reinforcer that can be a contextual-like cue that interacts with the retention interval to modulate the delayed retrieval of information. *Keywords:* discrimination reversal, differential outcomes, retrieval of information, retention interval, matching-to-sample task.

RECIBIDO, 30 DE OCTUBRE DE 2006 ACEPTADO, 19 DE JULIO DE 2007

* Esta investigación fue financiada con el proyecto CONACYT - N° 40345-H.

** 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.

SE CONOCE AMPLIAMENTE que la presentación de un estímulo condicionado (EC) en la ausencia de un estímulo incondicionado (EI) conduce al decremento gradual de la respuesta condicionada (RC) (Pavlov, 1927). Este decremento se conoce como extinción. El incremento observado en la RC durante la fase de condicionamiento se ha tomado como un indicador de la formación de una asociación EC-EI (Rescorla, 1973). De acuerdo con una interpretación del decremento en la RC durante la extinción, se considera que la asociación EC-EI se ha eliminado o desaprendido (Rescorla & Wagner, 1972).

Sin embargo, a partir de los estudios de Pavlov (1927) se sabe que estas interpretaciones no son suficientes para explicar el decremento de la RC. El paso del tiempo después de la extinción conduce a una recuperación espontánea de la RC extinguida (Brooks, 2000; Burdick & James, 1970; Estes, 1955; Hull, 1943; Konorski, 1948, 1967; Rosas & Bouton, 1996, 1998; Skinner, 1938), algo que no ocurriría si la extinción hubiese borrado el aprendizaje original de la asociación EC-EI. Este efecto ha sido encontrado en animales (Bouton, 1993; Mackintosh, 1974) y en humanos (Kahng, Iwata, Thompson, & Hanley, 2000; Lerman, Iwata, & Wallace, 1999; Paredes-Olay & Rosas, 1999; Pineño & Matute, 2000; Vila, 2000; Vila & Rosas, 2001).

Este fenómeno ha sido replicado consistentemente en distintas situaciones de condicionamiento como el aprendizaje de aversión a sabores (Rosas & Bouton, 1996), el condicionamiento apetitivo (Bouton, 1993), la supresión condicionada (Bouton & Brooks, 1993; Burdick & James, 1970; Harris, Jones, Bailey, & Westbrooks, 2000), y también en el aprendizaje causal (Vila & Rosas, 2001). De acuerdo con algunas teorías de la recuperación de la información (Bouton, 1993, 1994; Spear, 1973), se asume que toda información una vez almacenada permanece en la memoria del sujeto indefinidamente, de modo que incluso aquella aparentemente perdida es susceptible de ser recuperada cuando se dan las condiciones idóneas. Bouton (1993) sugiere que el paso del tiempo establece un cambio de contexto ya sea físico o interno que afecta la información codificada contextualmente. De acuerdo con este autor, en situaciones como la extinción, la información aprendida en una primera fase se hace ambigua cuando se le presenta a los sujetos información contradictoria. Esta ambigüedad hace que el sujeto atienda al contexto donde dicha información fue aprendida, de tal manera que la información se hace dependiente del contexto. Así, cualquier cambio del contexto donde la segunda información fue presentada puede llevar al olvido de esta información interferente y recuperar lo aprendido en primer lugar. Por lo tanto, en una prueba fuera del contexto temporal de la extinción, el efecto de la extinción se reducirá, facilitando la recuperación de la información obtenida durante el proceso de adquisición original. Así como el contexto físico puede interactuar con el temporal, otras fuentes de señal pueden interactuar con el contexto temporal.

Por otro lado, en el Procedimiento de Consecuencias Diferenciales (PCD) se requiere del aprendizaje de relaciones estímulo-respuesta en las que cada una tiene una consecuencia específica (Trapold & Overmier, 1972; Overmier, 2001). En una primera demostración, Trapold (1970) expuso a ratas a un procedimiento de discriminación con dos palancas en las que la respuesta a la palanca derecha ocurría ante un tono y la respuesta a la palanca izquierda ocurría cuando se producía un sonido de clic. Él observó un incremento de la velocidad de adquisición cuando cada respuesta correcta en cada alternativa producía diferentes reforzadores (sacarosa y píldoras de alimento). Este in-

crecimiento no ocurrió cuando las respuestas a ambas alternativas eran reforzadas por un mismo reforzador. Este efecto se ha observado en diferentes especies y con varios reforzadores (ver Goeters, Blakely, & Poling, 1992; Romero & Vila, 2005). También se ha observado en varias situaciones de discriminación condicional, tales como igualación a la muestra (Cumming & Berryman, 1965), en transferencia de control (Kruse, Overmier, Konz, & Rokke, 1983) y en equivalencia de estímulos (Edwards, Jagielo, Zentall, & Hogan, 1982).

En la discriminación condicional con humanos (niños y adultos), el PCD también produce un incremento en la velocidad de adquisición y precisión final que ocurre cuando cada secuencia estímulo-respuesta es siempre seguida por una consecuencia específica, comparada con el aprendizaje producido por el procedimiento de consecuencias comunes (Estévez, Fuentes, Marí-Beffa, González, & Álvarez, 2001; Estévez, Overmier, & Fuentes, 2003; Hochhalter, Sweeney, Savage, Bakke, & Overmier, 2001; Maki, Overmier, Delos, & Gutman, 1995; Malanga & Poling, 1992; Vila, Vales, Chávez, & Overmier, 2005). También se ha observado que el PCD mejora la ejecución en tareas de memoria tanto en sujetos animales (Savage, Pitkin, & Careri, 1999) como en humanos (Hochhalter et al., 2001; Hochhalter & Joseph, 2001; Joseph, Overmier, & Thompson, 1997).

El efecto en la mejoría del aprendizaje al aplicar el PCD se ha explicado sobre la base de que cada consecuencia específica generaría una expectativa particular acerca del reforzador (Trapold & Overmier, 1972). Esta expectativa serviría como una señal adicional que guiaría la respuesta. Así, bajo consecuencias específicas, un organismo tiene dos clases de información: la memoria del estímulo y la expectativa (o anticipación) para cada consecuencia particular. Overmier (2001) supone que, funcionalmente, si un organismo tiene más de una clave de información que lo guíe, debe aprender con mayor rapidez y la elección es más precisa. En esta explicación basada en una teoría de doble proceso se propone que en el PCD la asociación estímulo-reforzador es producida por un proceso de condicionamiento pavloviano (E-E) que lleva al desarrollo de una “expectativa condicionada” específica de esa consecuencia, aunque ya se han planteado otras alternativas (para una revisión véase Urcuioli, 2005).

Un supuesto básico de los efectos del PCD es que éstos no sólo se manifiestan durante la adquisición, sino que también pueden tener efectos en fases posteriores que no han sido probadas, tales como la extinción, en situaciones de discriminación inversa o en algunas fases con demoras. De este modo, la propuesta de la expectativa condicionada de Trapold & Overmier (1972) que sugiere que la expectativa o memoria de la consecuencia guía a la respuesta correcta, parece indistinguible de suponer que el PCD sólo produce un aumento en las características distintivas de los estímulos presentados (Hall, 1996). Por otro lado, Estévez et al., (2001) han sugerido que la dificultad de la tarea es una variable importante a considerar ya que suponen que el aprendizaje de tareas sencillas no se beneficia con el PCD.

Sin embargo, se debe considerar aquí que aquellas situaciones en las que los efectos de las relaciones E-E y R-E actúan conjuntamente pueden ser similares a aquellas 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) y aquellas en las que se puede re-

cuperar la respuesta original después de un intervalo de tiempo luego de una segunda fase de interferencia retroactiva (recuperación espontánea).

Así, considerando por un lado, que la expectativa generada por el PCD funciona como una señal que guía la respuesta para producir una mejoría en la rapidez y precisión del aprendizaje en humanos niños y adultos jóvenes (Estévez et al., 2003; Vila et al., 2005), y por el otro, el que un intervalo de retención después de una fase de interferencia produce la recuperación de la información aprendida durante la primera fase (Romero, 2004; Rosas et al., 2001), es posible suponer una interacción del intervalo de retención y de las expectativas de las consecuencias diferenciales en la recuperación de la respuesta original (i.e., recuperación espontánea). Aún cuando el efecto de interacción entre el intervalo de retención y el contexto físico en la recuperación de la información ya es conocido (Rosas & Bouton, 1998; Vila, Romero & Rosas, 2002), se deben estudiar otras variables tales como la contextualización “mental” –entendida como expectativas del reforzador– las que en combinación pueden influir en la recuperación de información. Si las expectativas condicionadas generadas por el PCD tienen propiedades de señal de manera similar a la de los estímulos físicos (ver Urcuioli, 2005), se puede suponer que podrían funcionar no sólo como claves discriminativas, sino también como claves de recuperación, 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 trabajo fue explorar el efecto de la presentación conjunta del PCD y del intervalo de retención en la recuperación de la información en niños. De forma separada se evaluó el efecto individual del intervalo de retención posterior a la interferencia y del PCD. En el experimento 1 se evaluó el efecto del intervalo de retención 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 el primer o segundo entrenamiento de discriminación de la discriminación inversa. En el experimento 3 se exploró el efecto conjunto del intervalo de retención de 48h y del PCD, presentando las consecuencias diferenciales en la primera y segunda fases previas a la fase de prueba. Se espera evaluar cómo esas manipulaciones influyen en la recuperación de información.

EXPERIMENTO 1

El incremento en la respuesta con respecto del nivel alcanzado después de un proceso de extinción al interponer un intervalo de tiempo es conocido como recuperación espontánea (Bouton & Brooks, 1993; Harris et al., 2000; Pavlov, 1927; Romero, 2004; 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).

Un punto de vista acerca de la recuperación espontánea ha sido desarrollado por el modelo de recuperación de la información de Bouton (1993, 1994), que 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).

Con base en esta idea, se ha supuesto y demostrado que el aprendizaje de discriminación inversa es susceptible también a cambios del contexto temporal (Bouton & Brooks, 1993; Romero et al., 2003). Es decir, 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). Por ejemplo, en el estudio de Romero et al., (2003), (ver Romero, 2004) utilizando una tarea de igualación a la muestra con humanos, se presentó un intervalo de retención de 48h al final de la fase de inversión y se encontró que los participantes en una fase de prueba emitieron un porcentaje de respuestas correctas similar al de la primera fase. Así se demostró la recuperación espontánea de la respuesta de elección correcta.

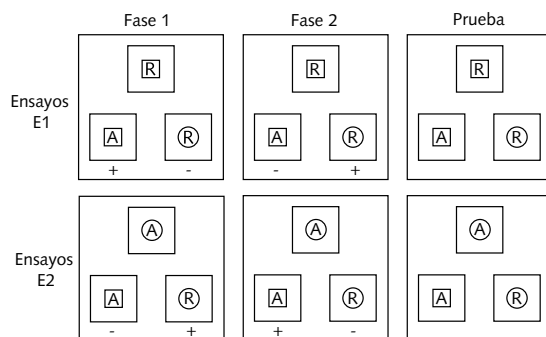


Figura 1. Ejemplo de la tarea experimental utilizada. Las letras representan el color de las figuras. En la fase 1, los participantes tenían que elegir el cuadrado azul en presencia del cuadrado rojo y el círculo rojo en presencia del círculo azul (criterio forma). En la fase 2, los participantes deben elegir el círculo rojo en la presencia del cuadrado rojo y el cuadrado azul en presencia del círculo azul (criterio color). Véase el texto para más detalles.

El objetivo del presente experimento fue demostrar el efecto del intervalo de retención en la recuperación de la información en una situación de discriminación inversa con niños, utilizando una tarea de igualación a la muestra similar a la empleada en el estudio de Romero et al., (2003), pero basada en el aprendizaje de relaciones de color y forma. Esta demostración, aparte de ser una replicación sistemática y una extensión, provee la fundamentación para el segundo y tercer experimentos.

Método

Participantes

Participaron en el experimento veintidós niños de las escuelas Sor Juana Inés de la Cruz y Benito Juárez del Municipio de Tultitlán Estado de México, México. El 55% fueron del sexo masculino, sin experiencia en la tarea a realizar y participaron de manera voluntaria. Los participantes fueron separados en dos grupos al azar al inicio del estudio.

Aparatos y situación experimental

El experimento se llevó a cabo en un salón de las escuelas de 6 m. x 6 m. en el que había una computadora Lap Top marca Toshiba compatible con IBM. Las figuras de la tarea fueron elaboradas en el programa Super Lab Pro versión 2.0 (Cirrux Co., 1999). Éstas fueron presentadas 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 ahí. Los otros fondos blancos en donde se presentaron las figuras de comparación fueron colocados en la parte de abajo derecha e izquierda a la misma distancia del estímulo muestra.

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 les presentaron de manera verbal las siguientes instrucciones:

¡Bienvenido!

A continuación te voy a enseñar tres figuras, una en la parte de arriba y dos en la parte de abajo. El juego consiste en que tú me vas a decir cuál de las dos figuras que están abajo se parece a la figura de arriba. Cuando la figura que tú escojas sea la correcta, aparecerá la palabra correcto y cuando la figura que escojas no sea la correcta aparecerá la palabra error. ¿Entendiste? Bueno, empecemos.

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 fue correcta y la palabra “error”, si había sido incorrecta. Cuando el estímulo M₃ fue el estímulo muestra, no hubo estímulos de comparación y la elección a cualquiera de los fondos blancos no tenía 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 (ver Tabla 1). El experimento se llevó a cabo en tres fases.

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR	Prueba
0H	M1: C1+; C2- M2: C1-; C2+ M3: /	M1: C1-; C2+ M2: C1+; C2- M3: /	0H	M1? M2? M3?
48H	M1: C1+; C2- M2: C1-; C2+ M3: /	M2: C1-; C2+ M2: C1+; C2- M3: /	48H	M1? M2? M3?

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.

Tabla 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: M1, M2 y M3: Estímulos muestra; C1 y C2: Estímulos de comparación; (+): correcto; (-): incorrecto; IR: intervalo de retención de 0 y 48 horas.

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 fase 2, mientras 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

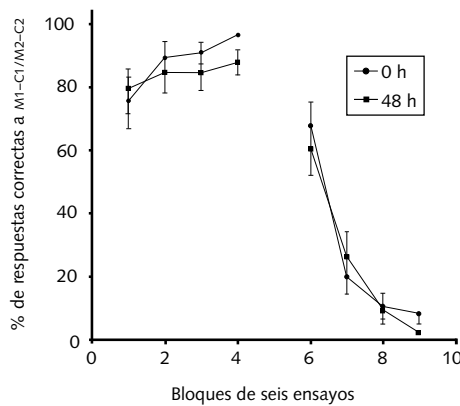


Figura 2. Media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1/M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos 0H y 48H en el Experimento 1. Se presenta el análisis de la media del porcentaje de respuestas correctas al final de las dos fases. Las barras de error denota el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

M2) y se tomó como referencia la 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% refleja una ejecución perfectamente ajustada a la fase 2, mientras un valor de 50% refleja 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 grupos 0h y 48h aprendieron las discriminaciones 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 0h 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 96.9 y 95.4 para los grupos 0h y 48h respectivamente. La media del porcentaje a M1-C1 y M2-C2 al final de la Fase 2 fue 2.2 y 1.5 para los grupos 0h y 48h respectivamente. Un análisis de varianza ANOVA de 2 (grupo) x 2 (bloque) sólo encontró un efecto principal de bloque $F(1,21)=1038.4$; $p < 0.01$ lo cual refleja 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 dos grupos. La media del porcentaje a M1-C1 y M2-C2 fue 13.6 y 82.5 para los grupos 0h y 48h respectivamente. Una prueba t de muestras independientes confirma una diferencia significativa entre los dos grupos ($t = -2.688$; $p < 0.01$).

Los resultados de este experimento replican y extienden los encontrados en otros experimentos en donde se estudió el efecto del intervalo de retención en animales con diferentes tipos 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; Romero, 2004). El bajo porcentaje de respuestas correctas en el grupo 0h

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 de inversión M1-C1 y M2-C2).

Se observa que la presentación de un intervalo de retención en el grupo 48h provocó una reducción de la interferencia retroactiva y resultó 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 a M1-C1 y M2-C2 entre el final de la primera fase y la fase de prueba. Los resultados del presente experimento sugieren que un intervalo de retención de 48h funciona como un cambio de contexto ya que la recuperación espontánea ocurre como un efecto de presentar la señal de la fase 2 fuera del contexto temporal de esta fase. La recuperación espontánea podría ser así consecuencia de un fallo en la recuperación de la información de la segunda fase (Bouton, 1993). Con base en estos resultados, podemos 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).

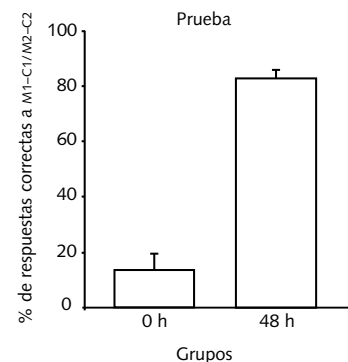


Figura 3. Media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1/M2-C2 durante la fase de prueba para los grupos 0H y 48H en el Experimento 1. Las barras de error denota el error estándar de las medias.

EXPERIMENTO 2

El PCD es un procedimiento en el que ante un estímulo la elección de una respuesta produce diferentes consecuencias (Trapold, 1970; Trapold & Overmier, 1972). Como se planteó antes, 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; Overmier, 2001; Trapold, 1970; Trapold & Overmier, 1972; 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 para cada estímulo discriminativo, o muestra, que funcionan como señales adicionales intrínsecas que pueden guiar a la respuesta correcta (Overmier, Bull, & Trapold, 1971; Trapold, 1970). Una demostración de las propiedades de señal de las expectativas condicionadas ha sido la de invertir la asociación estímulo-consecuencia para cada alternativa en una fase posterior a la de adquisición de la discriminación; esto genera un decremento de la precisión del aprendizaje aun cuando permanezca la relación estímulo-respuesta sin cambio (Peterson & Trapold, 1980; Peterson, Wheeler, & Armstrong, 1978).

El objetivo del presente experimento fue explorar si el uso del PCD en el aprendizaje de discriminación inicial o en aprendizaje con inversión puede modular el grado de interferencia y/o recuperación observada en la fase de prueba. De este modo, nos permitirá observar el efecto del PCD sobre la inhibición retroactiva identificada 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).

Método

Participantes y aparatos

Participaron en el experimento treinta y tres niños con las mismas características del experimento 1; 50% fueron del sexo masculino. Los aparatos fueron los mismos del experimento 1.

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR	Prueba
CC-CC	M1: C1+; C2- M2: C1-; C2+ M3: C/	M1: C1-; C2+ M2: C1+; C2- M3: C/	OH	M1? M2? M3?
CD-CC	M1: C1*; C2- M2: C1-; C2+ M3: C/	M2: C1-; C2+ M2: C1+; C2- M3: C/	OH	M1? M2? M3?
CC-CD	M1: C1+; C2- M2: C1-; C2+ M3: C/	M1: C1-; C2* M2: C1+; C2- M3: C/	OH	M1? M2? M3?

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: M1, M2 y M3: Estímulos muestra; C1 y C2: Estímulos comparativos; (*): carita feliz; (+): palabra correcto; (-): error.

Procedimiento

El procedimiento fue idéntico al utilizado en el experimento 1, excepto por lo que sigue. Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos (CC-CC, CD-CC Y CC-CD) antes del iniciar el experimento. En el grupo de consecuencias comunes (CC-CC) la retroalimentación consistió en presentar indistintamente en la pantalla una carita feliz o la palabra “correcto” en letras rojas mayúsculas en ambas fases. En el grupo CD-CC las consecuencias diferenciales se presentaron en

la fase 1. A la mitad de los participantes se presentó la palabra “correcto” en letras rojas mayúsculas al estímulo M cuando éste fue el cuadrado rojo y la carita feliz al estímulo M cuando éste fue el círculo azul. A la otra mitad de los participantes se les presentó la palabra “correcto” y la carita feliz al 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 al diseño presentado 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 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 96.9, 92.4 y 96.9 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 5.2, 4.5 y 4.5 respectivamente para cada grupo. Un análisis de varianza ANOVA 3 (grupo) x 2 (bloque) sólo encontró un efecto significativo de bloque $[F(1,20)=1424.1;p<0.01]$, reflejando un claro efecto de la fase de inversión. Ninguno de los otros efectos principales o interacciones fueron estadísticamente significativos, $p>0.05$.

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 13.6, 21.9 y 13.6 para los grupos CC-CC, CD-CC Y CC-CD respectivamente.

La aplicación de un análisis de varianza ANOVA one-way no encontró diferencias significativas entre los tres grupos, $p > 0.05$.

Los resultados indican que el cambio entre señales y consecuencias no afectaron el aprendizaje de los participantes en las fases 1 y 2. Todos los participantes aprendieron las relaciones condicionales de las fases de discriminación e inversión sin diferencias significativas entre los grupos en el número de respuestas correctas en ambas fases.

Estos hallazgos nos permiten sugerir que el PCD no tiene efecto en la interferencia retroactiva establecida en la fase de inversión cuando la prueba fue presentada inmediatamente debido a que no hubo diferencias significativas en el aprendizaje durante las fases de adquisición e inversión de los grupos CD-CC y CC-CD. Ambos grupos evidenciaron una ejecución similar en las dos fases como en el grupo CC-CC. Esto puede ser debido al hecho de que la tarea utilizada involucró la igualación de figuras geométricas con criterio de color o formas, la que parece ser muy simple. Esta simplicidad puede haber resultado debido a que el PCD no tiene consecuencias notables como es sugerido por Estévez et al. (2001). Otros datos interesantes que respaldan el argumento anterior son los resultados observados en la fase de prueba, los que nos permiten sugerir que en la fase de prueba inmediatamente después de terminar la fase de inversión (intervalo de retención de 0h), se observa una interferencia retroactiva de la fase 2. De acuerdo con la explicación de Bouton (1993) el porcentaje de respuestas correctas fue similar al aprendizaje de inversión debido a que en la fase final no hubo un cambio de contexto temporal, es decir, que la inversión no se probó fuera del contexto donde se aprendió.

EXPERIMENTO 3

En el experimento 2 observamos que la presentación del PCD no parece afectar el aprendizaje de la discriminación original ni en su inversión ni en la interacción entre ellos, cuando las fases están en sucesión inmediata. 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 el intervalo de retención. Esta interacción establece una mayor recuperación de la respuesta original después de la interferencia retroactiva siguiendo la aparición combinada de un intervalo de retención y del contexto físico de adquisición (Rosas & Bouton, 1997; Rosas et al., 2001; Vila et al., 2002). Así, al presentar el PCD durante la fase de adquisición en combinación con un intervalo de retención, se esperaría una recuperación mayor de la información de la primera fase, debida a la interacción del intervalo de retención con la expectativa condicionada producida en esa fase.

Existe evidencia de que después de un intervalo de retención, si se presenta durante la fase de prueba una clave que permita recuperar la información de la fase interferente

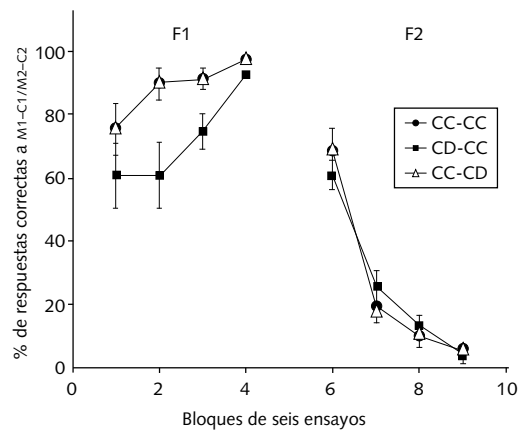


Figura 4. Media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1/M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos CC-CC, CD-CC y CC-CD en el Experimento 2. Se presenta el análisis de la media del porcentaje de respuestas correctas al final de las dos fases. Las barras de error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

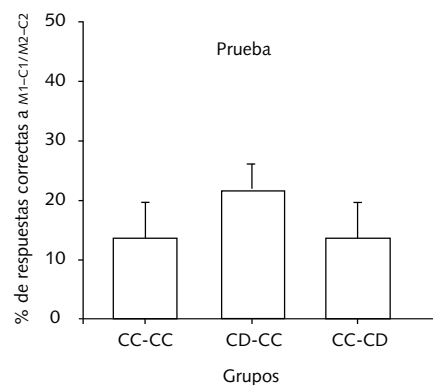


Figura 5. Media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1/M2-C2 durante la fase de prueba para los grupos CC-CC, CD-CC y CC-CD en el Experimento 2. Las barras de error denota el error estándar de las medias.

(e.g., extinción), la recuperación espontánea se atenúa. La presentación de dicha clave permitiría recordar a los sujetos el contexto interferente impidiendo o dificultando la recuperación de lo aprendido durante la fase de adquisición y, por tanto, permitiendo la recuperación de la información interferente. Por ejemplo, Brooks & Bouton (1993) realizaron cuatro experimentos con ratas empleando un procedimiento de condicionamiento apetitivo, con los 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. Estos investigadores 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 debida a un cambio en el contexto donde dicha información se adquirió. La información interferente que se ve deteriorada por el intervalo de retención 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, si el PCD genera una expectativa condicionada que funciona como señal o clave al combinarse con un intervalo de retención, podría afectar la recuperación de la información, ya sea de la fase de adquisición o de la fase de inversión, dependiendo de donde sea presentado el PCD. Así, el objetivo de este experimento fue el de probar si el PCD genera una expectativa condicionada capaz de interactuar con un intervalo de retención 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 niños con las mismas características del experimento 1. Veinte fueron niñas y trece fueron niños. Los aparatos fueron los mismos como en el 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 como en el experimento previo y la prueba se presentó 48 horas después de la fase de inversión, como en el experimento 1. Las condiciones experimentales fueron programadas de acuerdo al 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 previos experimentos. La figura 6 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas de cada grupo a la

[21]

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 93.9, 93.2 y 95.4 para los grupos CC-48h, CD1-48h y CD2-48h respectivamente. La media del porcentaje de respuestas correctas fue 3.0, 3.7 y 3.7 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, $p>0.05$.

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR	Prueba
CC-48H	M1: C1+; C2- M2: C1-; C2+ M3: C/	M1: C1-; C2+ M2: C1+; C2- M3: C/	0H	M1? M2? M3?
CD1-48H	M1: C1*; C2- M2: C1-; C2+ M3: C/	M2: C1-; C2+ M2: C1+; C2- M3: C/	48H	M1? M2? M3?
CD2-48H	M1: C1+; C2- M2: C1-; C2+ M3: C/	M1: C1—C2* M2: C1+; C2- M3: C/	48H	M1? M2? M3?

La Figura 7 presenta la media del porcentaje de respuestas correctas a M1-C1/M2-C durante la fase de prueba para cada grupo. La media del porcentaje de respuestas correctas fue 56.0, 85.5 y 34.8 para los grupos CC-48h, CD1-48h y CD2-48h respectivamente.

La aplicación de un análisis de varianza ANOVA one-way 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 [$F(1,20)=20.8$; $p<0.01$]. 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, el que indica un incremento en el porcentaje de respuestas correctas en los tres grupos, aunque con un porcentaje distinto.

En este experimento, investigamos el efecto del procedimiento de consecuencias diferenciales en combinación con un intervalo de retención de 48h en la recuperación espontánea de las fases de adquisición y de inversión de una discriminación condicional. Encontramos 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. En cambio, durante la fase de prueba, observamos diferencias notables en la recuperación espontánea de la respuesta a las relaciones originales M1-C1/M2-C2 presentando el mayor porcentaje el grupo CD1-48h en comparación de los grupos CC-48h y CD2-48h; [$F(2,30)=10.460$; $p<0.01$]. Igualmente notable, es que la recuperación espontánea de la respuesta a M1-C1/M2-C2 es menor en el grupo CD2-48h que en los otros dos grupos [$F(1,20)=3.927$ $p<0.05$ y $F(1,20)=20.820$ $p<0.01$ para CC-48h y CD1-48h respectivamente]. Esas diferencias significativas entre los grupos son importantes porque revelan que las consecuencias diferenciales en cualquier fase tienen efecto: las consecuencias diferenciales en la fase inicial de adquisición facilitan la recuperación de información de la fase inicial en la fase de prueba produciendo más recuperación es-

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: M1, M2 y M3: Estímulos muestra; C1 y C2: Estímulos comparativos; (*): carita feliz, (+): palabra correcto; (-): error.

pontánea. En contraste, las consecuencias diferenciales en la fase de inversión facilitan la recuperación de información de la fase 2 produciendo más interferencia retroactiva (y menos recuperación espontánea).

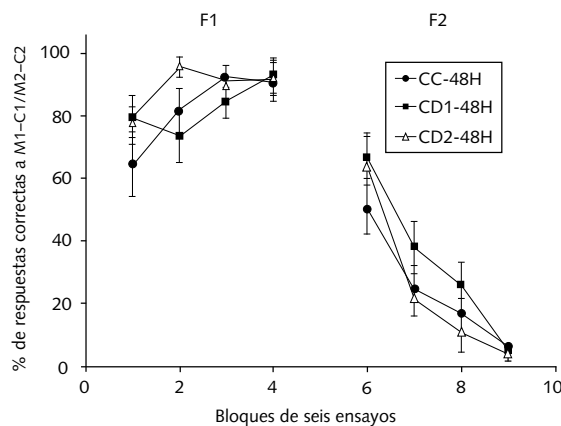


Figure 6. Media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1/M2-C2 en los cuatro bloques de las fases 1 y 2 para los grupos CC-48H, CD1-48H y CD2-48H en el Experimento 3. Se presenta el análisis de la media del porcentaje de respuestas correctas al final de las dos fases. Las barras de error denota el error estándar de las medias.

Por consecuencia, hay 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 mostraron un incremento en el porcentaje de respuesta correcta considerando la fase de adquisición, la que muestra que hubo por lo menos una sustancial recuperación espontánea en los tres grupos causada por el cambio en el contexto temporal similar al observado en el primer experimento.

Esos resultados no son distintos a los reportados por Brooks & Bouton (1993) en los que, la presencia de una señal presentada en la fase interferente durante la fase de prueba, atenuó el efecto de recuperación espontánea. Es decir, la información de la fase interferente es recuperada. 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, el cual es muy similar al que ocurre entre contextos físicos y temporales en la recuperación del aprendizaje humano (Rosas et al., 2001; Vila et al., 2002). 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).

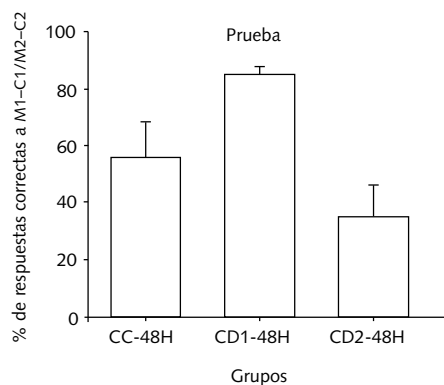


Figura 7. Media del porcentaje de respuestas correctas a las relaciones M1-C1/M2-C2 durante la fase de prueba para los grupos CC-48H, CD1-48H y CD2-48H en el Experimento 3. Las barras de error denota el error estándar de las medias.

Este experimento demuestra que la presentación del PCD en ambas fases en combinación con un intervalo de retención de 48h produce una mejoría en el recuerdo del aprendizaje, aun cuando no se observen efectos durante las fases de adquisición o de inversión, sino después de un intervalo de retención. Se muestra 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 intervalo de retención posterior a una fase de 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 sus efectos en la memoria de lo aprendido.

Estos resultados nos llevan a pensar que el PCD promueve un mejor aprendizaje que puede favorecer o entorpecer la recuperación de lo aprendido antes de un intervalo de retención de 48h, y que esos efectos de recuperación de la información podrían deberse a la combinación del intervalo de retención y la expectativa condicionada generada por

el PCD que produce señales capaces de guiar al organismo para un mejor recuerdo del aprendizaje original o interferente durante la prueba.

Discusión General

Los resultados de estos experimentos muestran que la presencia de un intervalo de retención 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), en aprendizaje verbal (Brown, 1976; Slamecka, 1966; Wheeler, 1995) y en discriminación inversa (Romero, 2004) con humanos. Nuestros 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. Así se confirma 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 aditivo 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 48h 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 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 intervalo de retención. Sin embargo, los datos obtenidos en el experimento 3 van un poco más allá al mostrar 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 horas después -de acuerdo con la hipótesis de que las expectativas promueven una especie de señal, -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). Así entonces, 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 intervalo de retención y el PCD, pueda producir la facilitación o atenuación de la recuperación espontánea del aprendizaje de 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 segunda fase. Lo que 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. De esta manera, las asociaciones estímulo-consecuencia presentes en el PCD pueden incrementar no sólo la adquisición y precisión del aprendizaje con demoras, sino también el recuerdo después de la interferencia retroactiva en los humanos (PCD durante la primera fase) y el recuerdo de la fase interferente (PCD en la segunda fase). 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 que muestran que el PCD no tiene ningún efecto en las dos fases de la tarea empleada, nos pueden llevar a inferir erróneamente, que el PCD no tiene efectos debido a la sencillez de la tarea empleada. Sin embargo, el presentar un intervalo de retención de 48h en el experimento 3 nos demuestra que la expectativa condicionada generada por el PCD durante la fase de adquisición o inversión tiene claros efectos sobre el recuerdo de ambas fases en una prueba posterior. 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 capacidad de discriminar los estímulos o respuestas empleadas.

Nos demuestra también que el PCD puede tener efecto no sólo en la adquisición del aprendizaje sino en su retención, y 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 intervalo de retención.

Si suponemos que cada tipo de asociación aprendida en el PCD es controlada por sistemas de memoria distintos, ésta teoría no tendría ningún problema en explicar la aditividad entre un intervalo de retención y el PCD, debido a que se puede argumentar que se activan dos sistemas de memoria distintos, uno implícito entre la muestra y la consecuencia (E-r) y tal vez la codificación de valores incentivos, y otro explícito en la tarea de memoria entre el estímulo y la respuesta (E-R).

La explicación de la expectativa condicionada propuesta originalmente por Trapold & Overmier (1972) y la elaborada por Savage (2001), son aún las más viables para explicar el fenómeno del PCD y sus efectos sobre el aprendizaje, memoria y procesos de recuperación. Sin embargo, desde este punto de vista, no es fácil explicar los efectos del PCD en la recuperación de la información, 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 porqué del incremento en la recuperación en los grupos que recibieron conjuntamente el intervalo de retención y el PCD

observado en los resultados. La teoría original de la expectativa anticipada condicionada no incorpora ningún elemento que nos permita explicar por qué un intervalo de retención tendría efectos diferenciales en las dos formas de memoria.

Los experimentos realizados plantean la posibilidad de que la anticipación de reforzadores diferentes, además de adquirir un control discriminativo interno similar al de cualquier otro estímulo externo y guiar así la respuesta (Urcuioli, 2005), puede funcionar como una clave de recuerdo capaz de recuperar selectivamente las fases de una tarea de interferencia de manera similar a como lo hacen las claves físicas (Brooks & Bouton, 1993), tanto en sujetos animales como en humanos sean niños o adultos jóvenes, lo cual tiene como base la idea original de Trapold (1970) acerca de las diferencias en el aprendizaje producidas cuando se emplean reforzadores diferentes. De esta manera, se puede suponer que los efectos encontrados del PCD en niños normales plantea la posibilidad de utilizar el PCD como una estrategia de intervención alternativa en situaciones de niños con ciertos problemas de aprendizaje escolar.

Referencias

- Bouton, M. E. (1993). Context, time and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 1, 80-99.
- Bouton, M. E. (1994). Conditioning, remembering and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 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*, 2, 165-179.
- Bouton, M. E., Nelson, J. B., & Rosas, J. M. (1999). Stimulus generalization, context change and forgetting. *Psychological Bulletin*, 125, 171-186.
- 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. Mostfosky (Ed.). *Stimulus Generalization* (pp. 284-330). California: Stanford University Press.
- Edwards, C. A., Jagielo, J., Zentall, T. R., Hogan, D.E (1982). Acquired equivalence and distinctiveness in matching to sample by pigeons: Mediation by reinforcer-specific expectancies. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8 (3), 244-259.
- Estes, W. K. (1955). Statistical theory of spontaneous recovery and regression. *Psychological Review*, 62, 145-154.
- 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., 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. En M. E. Carroll & J. B. Overmier (Eds), *Linking animal research to human psychological health. Animal research and human health: Advancing human welfare through behavioral science* (pp. 281-292). Washington: APA.
- 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. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-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, UK: Cambridge University Press.
- Konorski, J. (1967). *Integrative activity of the brain*. Chicago: 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.
- Maki, P., Overmier, B., Delos, S., & Gutmann, A. (1995). Expectancies as factors influencing conditional performance of children. *The Psychological Record*, 45, 45-71.
- 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). *Coditioned 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.
- 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. (2004, septiembre 22 al 24). *Recuperación espontánea en niños y adultos jóvenes*. En XII Congreso Mexicano de Psicología, Guanajuato, México.
- 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.
- Siegler, R. (1994). Cognitive variability: A key to understanding cognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 3, 1-5.
- Slamecka, N. J. (1966). A search for spontaneous recovery of verbal association. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 205-207.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton Century Crofts.

- Spear, N. E. (1973). Retrieval of memory in animals. *Psychological Review*, 80, 63-194.
- 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 Conditioning 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, J. N., & 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, J., Vales J., Chávez R., & Overmier, J. B. (2005). Efectos de las consecuencias diferenciales en la discriminación condicional con humanos: adquisición y demora. *Manuscrito enviado a publicación*.
- Yan, Z., y Fischer, K. (2002). Always under construction: Dynamic variations in adult cognitive microdevelopment. *Human Development*, 45 (3), 141-160.
- Wheeler, M. A. (1995). Improvement in recall over time without repeated testing: Spontaneous recovery revisited. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 173-184.