

Recuperación espontánea y renovación en una tarea de búsqueda espacial en humanos

ANGÉLICA ALVARADO, JAVIER VILA, DAVID LUNA Y LUIS J. LÓPEZ-ROMERO

FES-Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México

Agradecimientos: La presente investigación fue apoyada con financiamiento del proyecto DGAPA-UNAM (IN302910). Se agradecen las facilidades otorgadas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional para la conducción del experimento. Resultados de este estudio fueron presentados en el XXII Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada (septiembre, 2010), en España.

Resumen

En dos experimentos se investigó si la recuperación espontánea y la renovación ocurrían en una tarea de búsqueda espacial. Participantes humanos fueron entrenados en dos fases para localizar una meta oculta cuya ubicación fue distinta entre éstas, posteriormente se condujo una prueba en extinción. Interponer un intervalo de retención antes de la prueba o realizar ésta en un contexto diferente respecto al presente en la segunda fase del entrenamiento ocasionó respectivamente la recuperación espontánea o la renovación en la búsqueda de la meta en el primer sitio reforzado. Esto no sucedió cuando el entrenamiento y la prueba se realizaron en el mismo contexto y de forma contigua. Tales resultados demuestran efectos de recuperación en el aprendizaje espacial en humanos que son consistentes con

los principios asociativos del aprendizaje y son discutidos en términos de la teoría de la interferencia (Bouton, 1993).

Palabras clave: *tarea de búsqueda, aprendizaje asociativo, recuperación espontánea, renovación, ambiente virtual*

Spontaneous recovery and renewal in spatial search task with humans

Abstract

Two experiments researched whether spontaneous recovery and renewal occur in a spatial search task. Human participants were trained in two phases to locate a hidden goal, and in each one of them the goal location was different. When training and second phase training were carried out in the same context and time was allowed to elapse between both of them, spontaneous recovery was observed. When test was carried out in a different context from the second phase training, renewal was observed. This did not happen when the training and testing were conducted in the same context and contiguously. Such results demonstrate recovery effects on spatial learning in humans that are consistent with the associative learning and are discussed in terms of the theory of interference (Bouton, 1993).

Key words: *Search task, associative learning, spontaneous recovery, renewal, virtual environment*

Dirigir toda correspondencia sobre este artículo a: Angélica Serena Alvarado García, División de Investigación y Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, AP 314, Tlalnepantla, Edo. Mex., 54096, México.
Correo electrónico: aserena77@hotmail.com

RMIP 2014, Vol. 6, No. 1, 17-25
ISSN-impresa: 2007-0926; ISSN-digital: 2007-3240
www.revistamexicanadeinvestigacionenpsicologia.com
Derechos reservados ©RMIP

INTRODUCCIÓN

A través del aprendizaje espacial, los organismos son capaces de adquirir conocimiento sobre las características de su entorno y así localizar diversos tipos de metas útiles en la solución de problemas adaptativos (*e.g.*, fuentes de ali-

mento; Shettleworth, 2010). Bajo condiciones controladas, estudios acerca del aprendizaje espacial emplean tareas de búsqueda como el laberinto de agua (Morris, 1981) y el laberinto radial (Olton & Samuelson, 1976) en ratas y en humanos, son comunes las versiones virtuales tridimensionales de dichas tareas (*e.g.*, Astur, Ortiz, & Sutherland, 1998; Levy, Astur, & Frick, 2005). También en humanos han sido empleadas, aunque con menor frecuencia, tareas virtuales bidimensionales (*e.g.*, Prados, 2011; Spetch, 1995) en las que se presenta una superficie continua con diversas claves que señalan la localización de una meta.

Para la explicación del aprendizaje espacial, se han propuesto diversas teorías que sugieren que éste es adquirido a través de procesos no asociativos que involucran la representación aloéctrica del entorno (O'Keefe & Nadel, 1978) o las características geométricas de éste (Cheng, 1986). No obstante, existen estudios que cuestionan las tesis de tales teorías y que sugieren la presencia de procesos de naturaleza asociativa en la localización de una meta (*e.g.*, Prados, 2011; Rodrigo, Chamizo, McLaren, & Mackintosh, 1997).

Desde la aproximación asociativa del aprendizaje espacial se asume que en la localización de una meta subyacen mecanismos asociativos tal y como sucede en el condicionamiento pavloviano, siendo una clave presente en el entorno equivalente al EC (*e.g.*, tono) y la ubicación de la meta equivalente al EI (*e.g.*, alimento) (Chamizo, 2002). Consistente con lo anterior, efectos asociativos relacionados con la adquisición, como el bloqueo y el ensombrecimiento, han sido reportados en tareas que implican la localización de una meta (en ratas: Rodrigo *et al.*, 1997; Sánchez-Moreno, Rodrigo, Chamizo, & Mackintosh, 1999; en humanos: Chamizo, Aznar-Casanova, & Artigas, 2003; Hamilton & Sutherland, 1999).

En la recuperación espontánea (Pavlov, 1927) interponer un intervalo de retención

(IR) previo a la presentación de un EC ocasiona que una RC extinguida se recupere. En el caso de la renovación, la respuesta se recupera cuando la prueba se conduce en un contexto diferente al presente durante la extinción de la RC (Bouton, 1993). En el aprendizaje espacial estos efectos fueron demostrados por Prados, Manteiga y Sansa (2003), quienes entrenaron a ratas en un laberinto de agua para localizar una plataforma oculta a través del uso de claves dispuestas en el ambiente experimental. Una vez que las ratas consistentemente localizaban la plataforma, ésta fue retirada hasta que la respuesta de búsqueda en las ratas alcanzó un nivel del azar (*i.e.*, extinción). La respuesta de nado dirigido se recuperó cuando la prueba fue realizada tras un IR o ante un cambio de contexto posterior a la extinción.

Por otro lado, la recuperación espontánea en el aprendizaje espacial fue demostrada en humanos por Alvarado, Vila, Stremler-Rubio y López-Romero (2011) empleando un laberinto virtual de agua. Estos autores requirieron a dos grupos de participantes localizar una plataforma escondida cuya ubicación era señalada en fases diferentes de un entrenamiento por un par de marcadores distintos (*i.e.*, AB o CD). Una prueba en extinción fue realizada inmediatamente posterior al entrenamiento o luego de un IR. En el primer caso la búsqueda se realizó a partir del último par de claves reforzadas, mientras que en el segundo se hizo a partir de ambos pares.

Asimismo, empleando una tarea virtual bidimensional, Luna, Vila y Alvarado (2013) demostraron renovación en participantes humanos, los cuales fueron entrenados en dos fases para localizar una meta cuya ubicación fue distinta entre fases. Posteriormente realizaron un ensayo de prueba en extinción. Cuando el contexto de la segunda fase del entrenamiento y de la prueba fue el mismo, los participantes concentraron sus respuestas de búsqueda en el último sitio reforzado, en cambio si el contexto

de prueba era diferente entonces la búsqueda se realizó en el primer sitio.

En su conjunto estos trabajos (Alvarado *et al.*, 2011; Luna *et al.*, 2013; Prados *et al.*, 2003) demuestran efectos de recuperación de información (recuperación espontánea y renovación) en el aprendizaje espacial. Sin embargo, a la fecha son los únicos disponibles a este respecto para dicha área de investigación, por lo que nuevos trabajos son requeridos a fin de confirmar tales resultados.

En los trabajos antes descritos hay también que considerar las tareas empleadas para demostrar los efectos estudiados. Alvarado *et al.* (2011) y Prados *et al.* (2003) emplearon un laberinto de agua, ya fuese real o virtual, en la demostración de la recuperación espontánea, lo cual sugiere la continuidad en dicho efecto entre especies cuando los requerimientos son los mismos para los organismos. Esto es, desplazarse en el entorno a fin de localizar una meta, ya que requiere la habilidad para trazar una trayectoria directa entre un punto específico (salida) y otro (meta). Sin embargo, en el trabajo de Luna *et al.* (2013) se empleó una tarea presentada en dos dimensiones en la que el organismo no requiere desplazarse en el entorno, pues ésta se presenta en una superficie continua, si no discriminar entre las áreas posibles en que se encuentra la meta. A pesar de esta diferencia, la demostración de la renovación sugiere la participación de procesos asociativos en la solución de dicha tarea. No obstante queda pendiente la demostración de la recuperación espontánea en una tarea de este tipo.

El objetivo del presente trabajo fue demostrar en humanos el efecto de recuperación espontánea en el aprendizaje espacial empleando una tarea bidimensional similar a la empleada por Luna *et al.* (2013), así como confirmar el efecto de renovación. En este último caso se pretende extender los resultados antes obtenidos por estos autores al modificar dos aspectos de su trabajo. Uno de ellos consiste en que el

presente trabajo emplea contextos físicos y no virtuales como lo hicieron Luna *et al.* (2013), mientras que el otro consiste en evaluar una manipulación distinta a la empleada por Prados *et al.* (2003). En los estudios de estos autores la adquisición de la RC se llevó a cabo en un contexto A, en su extinción se presentó el contexto B, y finalmente para la prueba se regresó al contexto original (A). Esto se conoce como una renovación ABA. Sin embargo, existen otros tipos de renovación como la AAB (Bouton & Ricker, 1994) en donde sólo la prueba es realizada en un contexto diferente. Esta última forma de renovación se pretende evaluar en el presente trabajo, junto a la ABA. La importancia de la réplica sistemática de estos efectos estriba en el aumento de su generalidad así como contribuir con nuevos datos a la escasa bibliografía que en el área del aprendizaje espacial se encuentra sobre los efectos de recuperación desde la perspectiva asociativa.

MÉTODO GENERAL

Participantes

Participaron de manera voluntaria e informada de acuerdo a los requerimientos éticos para la investigación con humanos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI) 50 estudiantes universitarios de ambos sexos, con un rango de edad de 18 a 25 años. Todos ellos fueron ingenuos en la tarea experimental y en los objetivos del estudio, con vista normal o corregida, y libres de medicamentos o sustancias que afectaran su desempeño cognitivo o motor.

Situación experimental

Los experimentos se llevaron a cabo en 2 cubículos individuales de aproximadamente 2 m² en las instalaciones de la FESI. Los espacios físicos estuvieron equipados con una mesa, una silla y una computadora. Una vez sentados, la vista de los participantes estuvo en línea recta al monitor de una computadora a una distancia aproximada de 60 cm.

Aparatos

En el diseño y desarrollo de la tarea experimental se empleó el programa SuperLab v. 4.0.8 (Cedrus Co.) implementado en una computadora compatible IBM con un monitor de 38 cm y equipada con un ratón óptico.

Tarea experimental

Fue implementada una tarea similar a la de Luna *et al.* (2012) que requería la búsqueda de unas llaves ocultas en un cajón de un anaqueel virtual bidimensional conformado por 120 cajones agrupados en cuatro cuadrantes de cinco renglones y seis columnas de cajones cada uno (figura 1, izquierda). Tal división en cuadrantes permitió definir áreas de búsqueda específicas que fueran equivalentes entre sí y que en conjunto conformaran un área de búsqueda mayor. Los cajones podían ser explorados al colocar el puntero del ratón sobre uno de ellos y presionar el botón izquierdo. Si el cajón contenía la meta se presentaba por 3 s una retroalimentación positiva que consistió en una pantalla con la foto de unas llaves (figura 1, derecha). Explorar cajones que no contuvieran la meta no se asoció a consecuencia alguna. Los ensayos de entrenamiento fueron programados para iniciar cuando el participante presionara la barra espaciadora del teclado de la computadora y para finalizar al encontrar la meta o transcurrido un lapso de 90 s, lo que pasara primero. Se programó un ensayo de prueba de 60 s sin retroalimentación. Las instrucciones y la declaración de ética se presentaron al inicio de la tarea. Dependiendo de los

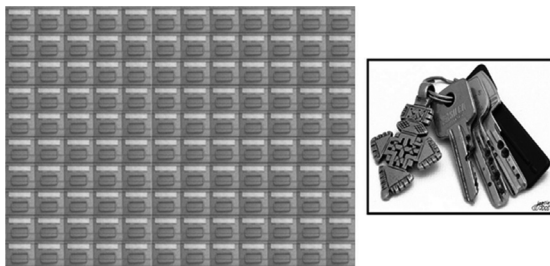


Figura 1. Área de búsqueda en la tarea experimental y pantalla de retroalimentación positiva

grupos se hizo cambio de contexto, el cuál consistió en agregar una fotografía de una cocina o una recámara, instruyendo a los participantes a buscar las llaves que se encontraban en los cajones.

Diseño

Se empleó un diseño mixto, en el cual se comparó la ejecución en la tarea intra y entre grupos expuestos a la tarea experimental.

Procedimiento

El estudio tuvo una duración aproximada de 12 min y, salvo que se indique lo contrario, se condujo en una sesión. Al inicio de la sesión, el experimentador solicitó a los participantes que se sentaran frente al monitor de la computadora y leyeran una declaración de ética y confidencialidad de los datos así como las instrucciones, posteriormente se retiraba. La tarea dio inicio cuando se presionó la barra espaciadora de la computadora. El entrenamiento consistió en dos fases, adquisición e interferencia, con 6 ensayos de 90 s cada uno o hasta que el participante encontraba la meta (antes de dicho tiempo). La fase de prueba consistió en un ensayo de 60 s en la cual no hubo ningún tipo de retroalimentación.

Análisis de resultados

Se emplearon como variables dependientes en el entrenamiento la latencia para localizar la meta y, en el ensayo de prueba, la latencia para responder al sitio reforzado durante la primera fase del entrenamiento. Dichas variables fueron analizadas a través de pruebas de ANOVA mixto y pruebas *t*. En todos los casos se mantuvo un nivel de significancia de $p < .05$.

Experimento 1

Este experimento se diseñó para demostrar el efecto de recuperación espontánea en una tarea virtual bidimensional de búsqueda espacial con humanos y confirmar así los datos obtenidos con humanos expuestos a tareas tridimensionales.

nales (*i.e.*, laberinto virtual de agua; Alvarado *et al.*, 2011) y con ratas entrenadas en el laberinto de agua (Prados *et al.*, 2003). A través de un entrenamiento en dos fases los participantes debieron aprender la ubicación de una meta que fue oculta en un punto diferente del área total de búsqueda de acuerdo a la fase vigente; posteriormente un grupo (*i.e.*, 0 h) realizó una prueba inmediatamente mientras que otro lo hizo tras un IR (*i.e.*, 24 h).

MÉTODO

Participantes

Colaboraron de manera voluntaria e informada 20 participantes con las características descritas en el método general. Con ellos se conformaron dos grupos, uno experimental (*i.e.*, Grupo 24 h) y uno de control (*i.e.*, Grupo 0 h) de 10 participantes cada uno.

Procedimiento

El descrito en el método general salvo que el Grupo 0 h realizó todo el experimento en una sesión, mientras que el Grupo 24 h la realizó en dos. Para este último caso, los participantes realizaron el entrenamiento y una vez finalizado se les presentó en la pantalla una leyenda que solicitaba que llamaran al experimentador, el cual les pidió que regresaran al día siguiente para concluir el estudio. A su regreso, los participantes fueron conducidos al cubículo para realizar la prueba, que inició con la leyenda «¿En dónde se encuentran las llaves?». A su término se aclaró a los participantes cualquier duda relacionada con el estudio y se les despidió.

Resultados y discusión

La figura 2 muestra las latencias promedio para encontrar la meta a través de las fases del entrenamiento para cada grupo. En ella se observa una disminución sistemática en esta variable que sugiere que todos los participantes aprendieron a encontrar las llaves, tanto en la adquisición como en la interferencia. Lo anterior fue

confirmado por conducir un ANOVA $2 \times 2 \times 6$ con los factores de grupos (*i.e.*, 0 h vs 24 h), de fases (adquisición vs. interferencia) y de ensayos (*i.e.*, 1-6) que reveló un efecto principal para grupos ($F(1,36) = 6.9$) y ensayos ($F(5,180) = 32.6$), y una interacción ensayos $\times$ grupo $\times$ fase ($F(5,180) = 4.7$), en todos los casos con una $p < .01$. El análisis de esta triple interacción se llevó a cabo por conducir dos ANOVAS 2×6 con los factores grupos y ensayos, uno para la fase de adquisición y otro para la fase de interferencia. Dicho análisis reveló en ambos casos un efecto principal para el factor ensayos, adquisición ($F(5,90) = 8.7$) e interferencia ($F(5,90) = 33.2$), ambas $p < .01$. Esto indica que del primer al último ensayo de dichas fases hubo una reducción significativa en la latencia generada por los participantes. También para ambas fases se detectó una interacción ensayos $\times$ grupo, para adquisición ($F(5,90) = 16.6$) e interferencia ($F(5,90) = 17$), ambas $p < .01$, que indica que los ensayos fueron resueltos de manera distinta entre los grupos. Un análisis posterior de esta última interacción no fue realizado debido a que, si bien con diferencias a lo largo de los ensayos, ambos grupos aprendieron la tarea en cada fase.

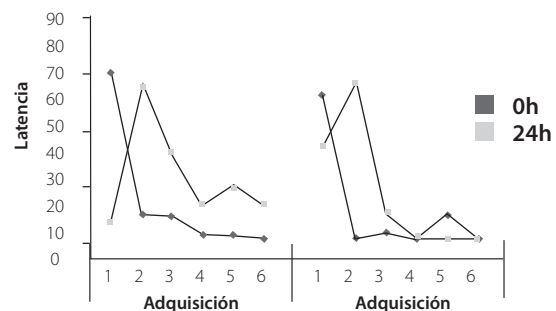


Figura 2. Latencia para localizar la meta en cada fase del entrenamiento

Los resultados obtenidos durante el ensayo de prueba en ambos grupos se presentan en la figura 3 que muestra la latencia registrada para responder al sitio en que se ubicó la meta durante la fase de adquisición. Una prueba t de

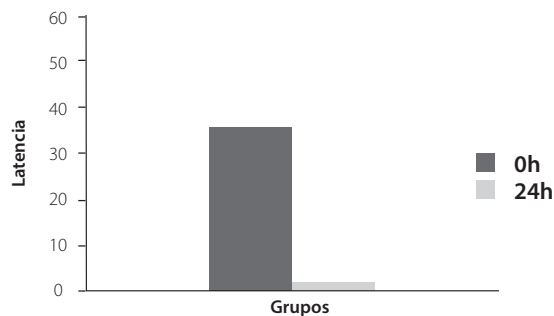


Figura 3. Latencia en la prueba para responder al sitio reforzado durante la fase de adquisición en el entrenamiento

una cola para grupos independientes confirmó la latencia significativamente menor en el grupo 24 h respecto al grupo 0 h ($t(18) = 5.7, p < .01$), lo que indica la recuperación espontánea en dicha respuesta.

En general, la disminución en las latencias promedio para completar los ensayos en cada fase del entrenamiento indica que los participantes aprendieron la ubicación de la meta, lo cual es consistente con los resultados reportados por Luna y colegas (2013). El hecho de que en el ensayo de prueba la latencia para responder al sitio reforzado en la fase de adquisición fuera significativamente menor en el grupo 24 h respecto al grupo 0 h indica la recuperación espontánea en la respuesta de búsqueda originalmente aprendida, lo que es coherente con los resultados obtenidos por Alvarado *et al.* (2011) y Prados *et al.* (2003).

Experimento 2

Este experimento fue diseñado para probar el efecto de renovación en humanos entrenados en una tarea bidimensional de búsqueda. En aprendizaje espacial, la renovación ABA fue demostrada por Prados *et al.* (2003) con ratas expuestas al laberinto de agua y por Luna *et al.* (2013) en humanos entrenados en una tarea de búsqueda bidimensional conducida en contextos virtuales. En el trabajo que aquí se presenta se evalúa la renovación ABA y la AAB a fin de detectar la generalidad de dicho efecto en el

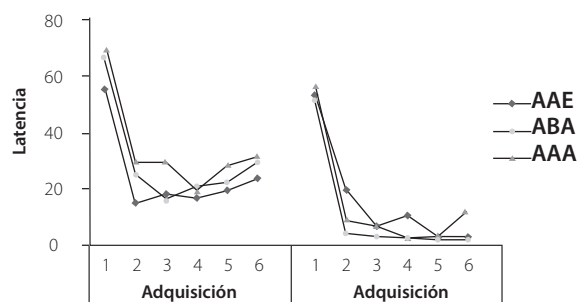


Figura 4. Latencia para localizar la meta en cada fase del entrenamiento

aprendizaje espacial. Adicionalmente, los contextos empleados fueron ambientes reales. Se incluyó un grupo control en el que el contexto de realización de la tarea fue siempre el mismo (*i.e.*, AAA).

MÉTODO

Participantes

Colaboraron de manera voluntaria e informada 30 participantes con las características descritas en el método general. Con ellos se conformaron tres grupos de 10 participantes cada uno (*i.e.*, AAA, AAB y ABA).

Procedimiento

El descrito en el método general salvo las siguientes particularidades: El grupo AAA realizó el entrenamiento y la prueba siempre en el mismo cubículo. El grupo AAB fue entrenado en el mismo cubículo pero probado en uno diferente. Finalmente, el grupo ABA recibió la fase de interferencia en un cubículo diferente respecto al empleado para la fase de adquisición y prueba, que fue el mismo en ambos casos. Para realizar el cambio de cubículo se procedió de la siguiente forma: Al término de la fase vigente asociada a un cubículo específico, en la pantalla se presentó una leyenda que decía «Por favor llama al experimentador». Entonces el experimentador conducía al participante a un cubículo adyacente y le permitía continuar

con la tarea. Esto se hizo cada vez que fuera necesario de acuerdo a los grupos considerados.

Resultados y discusión

La figura 4 muestra la latencia requerida por los participantes de los tres grupos para localizar la meta oculta, la disminución sistemática en esta variable es indicador del aprendizaje en la tarea. Lo anterior fue confirmado por un ANOVA $3 \times 2 \times 6$ con los factores de grupos (*i.e.*, AAB vs. ABA vs. AAA), de fases (*i.e.*, adquisición vs. interferencia) y de ensayos (1-6), que reveló un efecto principal para ensayos ($F(5,270) = 41.4$) y fases ($F(1,54) = 17.3$), ambos $p < .01$. Tales resultados indican que del primer al último ensayo de cada fase hubo una disminución significativa de la latencia además de que la ejecución en cada fase fue distinta, con un mejor desempeño durante la de interferencia.

Durante el ensayo de prueba los grupos AAB y ABA presentaron una latencia menor para responder al sitio reforzado durante la primera fase del entrenamiento (*i.e.*, adquisición) en comparación con el grupo AAA (figura 5). Esto fue confirmado por conducir un ANOVA unifactorial ($F(2,29) = 31.8$, $p < .01$), cuyo análisis *post hoc* (DSH) reveló que el grupo AAA difirió significativamente de los otros dos, $p < .01$. Este resultado indica un efecto de renovación contextual en los grupos AAB y ABA.

En resumen, los resultados del experimento 2 son coherentes con los obtenidos en el previo acerca del aprendizaje sobre la ubicación de la meta en el curso del entrenamiento en los participantes. Adicionalmente, aportan evidencia a favor de la presencia de un efecto de renovación contextual en el aprendizaje espacial que es coherente con los resultados obtenidos por Prados *et al.* (2003) empleando ratas entrenadas en el laberinto de agua y con Luna *et al.* (2013) con humanos expuestos a diferentes contextos virtuales y los extiende por demostrar renovación AAB.

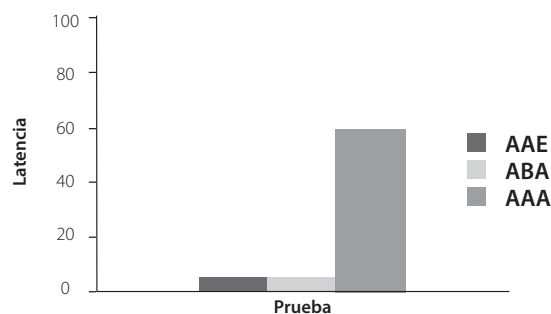


Figura 5. Latencia en la prueba para responder al sitio reforzado durante la fase de adquisición en el entrenamiento

Discusión general

El objetivo del presente estudio fue, a través de dos experimentos, demostrar los efectos de recuperación espontánea y de renovación en una tarea bidimensional de búsqueda. En ambos experimentos los participantes redujeron la latencia para localizar la meta oculta, lo cual refleja no sólo su aprendizaje en la tarea de búsqueda sino también la validez de ésta para estudiar el aprendizaje espacial en humanos. Estos resultados son coherentes con los obtenidos por Luna, Alvarado y Vila (2012) y Luna *et al.* (2013) al emplear una tarea similar y con otros estudios que utilizan tareas en tres dimensiones (*e.g.*, Cánovas, Espínola, Iribarne, & Cimadevilla, 2008). Lo anterior demuestra que el aprendizaje espacial puede ser estudiado a través de tareas virtuales en dos y tres dimensiones con resultados equivalentes.

Adicionalmente, el entrenamiento en cada experimento comprendió dos fases (*i.e.*, adquisición e interferencia) y en cada una la ubicación de la meta fue distinta. Lo anterior implica que los participantes debieron adquirir dos aprendizajes sobre la localización de dicha meta, uno de acuerdo a cada fase. Para el experimento 1, en el ensayo de prueba los participantes del grupo 24 h respondieron al sitio que contuvo la meta durante los ensayos de la primera fase de entrenamiento con una latencia

significativamente menor en comparación con los del grupo 0 h. Estos resultados demuestran un efecto de recuperación espontánea, la cual es actualmente uno de los efectos más robustos en el aprendizaje (Rescorla, 2004), y son consistentes con los reportados de Alvarado *et al.* (2011) y de Prados *et al.* (2003).

Para el caso del experimento 2, cuando la prueba se realizó en un contexto diferente al presente durante la segunda fase del entrenamiento (*i.e.*, grupos AAB y ABA), la latencia para responder al primer sitio reforzado fue significativamente menor en comparación a cuando el contexto no presentó cambios (*i.e.* grupo AAA). Un resultado de este tipo es consistente con el efecto de renovación en el aprendizaje espacial y extiende su generalidad de la renovación ABA antes demostrada en ambientes virtuales (Luna *et al.*, 2013; Prados *et al.*, 2003) a la ABA y AAB en ambientes reales. No obstante, hay que considerar que en ratas expuestas a una preparación de aversión condicional al sabor, Thomas, Larsen y Ayres (2003) reportaron diferencias en la magnitud de la RC al comparar la renovación ABA y AAB, siendo menor en esta última. En el estudio que aquí se presenta debido a la variable dependiente analizada (*i.e.*, latencia para responder al primer sitio reforzado) no es posible evaluar la magnitud en la recuperación. Así queda pendiente determinar si la diferencia en la magnitud de la renovación se presenta también en el ámbito del aprendizaje espacial.

Los resultados de ambos experimentos son consistentes con la aproximación asociativa del aprendizaje espacial (Chamizo, 2002) y complementan a aquellos que evidencian efectos de competición asociativa en la adquisición de la información (*e.g.*, Rodrigo *et al.*, 1997). Adicionalmente, la demostración de efectos de recuperación en el aprendizaje espacial no puede ser explicada por teorías que suponen la extinción de una respuesta como producto de la disminución en la fuerza de las asociaciones EC-EI establecidas durante el condicionamiento (*e.g.*,

Rescorla & Wagner, 1972) o a la pérdida en la fuerza de la respuesta (Skinner, 1938).

Los efectos de recuperación han sido abordados desde la teoría de la interferencia de Bouton (1993). Esta teoría propone que si un EC es seguido por distintas consecuencias, como sucede en el condicionamiento y la extinción, se formarán dos asociaciones, una en cada fase (*i.e.*, respectivamente $EC \rightarrow x$ y $EC \rightarrow \text{no } x$). Así, dicho EC adquirirá dos significados distintos generando ambigüedad y la conducta predominante en una prueba dependerá de las claves que reduzcan ésta. Un cambio en el contexto de adquisición de la segunda asociación elimina la ambigüedad del EC y recupera el significado original del EC. Entonces, una RC extinguida se recuperará cuando el contexto de prueba sea distinto del contexto presente durante la fase de extinción (renovación) o cuando la prueba es realizada después de un intervalo de tiempo posterior al final de la extinción (recuperación espontánea). Los resultados que se reportan en el presente estudio pueden ser explicados por la teoría de la interferencia al considerar que en la tarea de búsqueda empleada, un cajón específico en la cajonera se asoció con las llaves durante la primera fase del entrenamiento (*i.e.*, cajón $x \rightarrow$ llaves), pero ese mismo cajón ya no estaba asociado con las llaves para la segunda (*i.e.*, cajón $x \rightarrow$ no llaves). El significado original del cajón (*i.e.*, cajón $x \rightarrow$ llaves) se recuperó cuando, entre el término de la segunda fase del entrenamiento y la prueba, ocurrió un intervalo de retención (recuperación espontánea) o un cambio en el contexto (renovación).

En conclusión, el estudio aquí reportado ofrece evidencia a favor de un efecto de recuperación espontánea y de renovación en el aprendizaje espacial en humanos entrenados en una tarea de búsqueda bidimensional. Estos resultados son consistentes con la aproximación asociativa del aprendizaje espacial.

REFERENCIAS

- Alvarado, A., Vila, J., Strempler-Rubio, E., & López-Romero, L. J. (2011). Aprendizaje espacial y recuperación espontánea en humanos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 37, 139-153. doi: 10.5514/rmac.v37.i2.26144
- Astur, R. S., Ortiz, M. L., & Sutherland, R. J. (1998). A characterization of performance by men and women in a virtual Morris water task: A large and reliable sex difference. *Behavioural Brain Research*, 93, 185-190.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99. doi: 10.1037/0033-2909.114.1.80
- Bouton, M. E., & Ricker, S. T. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning & Behavior*, 22, 317-324.
- Cánovas, R., Espínola, M., Iribarne, L., & Cimadevilla, J. M. (2008). A new virtual task to evaluate human place learning. *Behavioural Brain Research*, 190, 112-118. doi: 10.1016/j.bbr.2008.02.024
- Chamizo, V. D. (2002). Spatial learning: Conditions and basic effects. *Psicológica*, 23, 33-57.
- Chamizo, V. D., Aznar-Casanova, J. A., & Artigas, A. A. (2003). Human overshadowing in a virtual pool: Simple guidance is a good competitor against locale learning. *Learning and Motivation*, 34, 262-281.
- Cheng, K. (1986). A purely geometric module in the rat's spatial representation. *Cognition*, 23, 149-178.
- Hamilton, D. A., & Sutherland, R. J. (1999). Blocking in human place learning: Evidence from virtual navigation. *Psychobiology*, 27, 453-461.
- Levy, L. J., Astur, R. S., & Frick, K. M. (2005). Men and women differ in object memory but not performance of a virtual radial maze. *Behavioral Neuroscience*, 119, 853-862.
- Luna, D., Alvarado, A., & Vila, J. (2012). Dimorfismo sexual en la adquisición de un segundo aprendizaje espacial. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 4, 27-38. doi:10.5460/jbhsi.v4.1.32969
- Luna, D., Vila, J., & Alvarado, A. (2013). Interferencia y renovación contextual en aprendizaje espacial en humanos: comparación entre sexos. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 5(1), 55-66.
- Morris, R. G. M. (1981). Spatial localization does not require the presence of local cues. *Learning and Motivation*, 12, 239-260.
- O'Keefe, J., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press.
- Olton, D. S. & Samuelson, R. J. (1976). Remembrance of places passed: Spatial memory in rats. *Journal of Experimental Processes: Animal Behaviour Processes*, 2, 97-116.
- Pavlov, I. (1927). *Conditioned reflexes*. Inglaterra: Oxford University Press.
- Prados, J. (2011). Blocking and overshadowing in human geometry learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 37, 121-126.
- Prados, J., Manteiga, D., & Sansa, J. (2003). Recovery effects after extinction in the Morris swimming pool navigation task. *Learning & Behavior*, 31, 299-304. doi: 10.3758/BF03195991
- Rescorla, R. (2004). Spontaneous recovery varies inversely with the training-extinction interval. *Learning & Behavior*, 32, 401-408. doi: 10.3758/BF03196037
- Rescorla, R., & Wagner, A. (1972). A theory of pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. Black & W. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). Nueva York, EUA: Appleton-Century-Crofts.
- Rodrigo, T., Chamizo, V. D., McLaren, I. P. L., & Mackintosh, N. J. (1997). Blocking in the spatial domain. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behaviour Processes*, 23, 110-118.
- Sánchez-Moreno, J., Rodrigo, T., Chamizo, V. D., & Mackintosh, N. J. (1999). Overshadowing in the spatial domain. *Animal Learning and Behavior*, 27, 391-398.
- Spetch, M. L. (1995). Overshadowing in landmark learning: Touch-screen studies with pigeons and humans. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 21, 166-181.
- Shettleworth, S. J. (2010). *Cognition, evolution and behavior*. Inglaterra: Oxford University Press.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. Inglaterra: Appleton-Century.
- Thomas, B. L., Larsen, N., & Ayres, J. B. (2003). Role of context similarity in ABA, ABC and AAB renewal paradigms: Implications for theories of renewal and for treating human phobias. *Learning & Motivation*, 34, 410-436.