



Revista Electrónica de Psicología Iztacala



Universidad Nacional Autónoma de México

Vol. 18 No. 3

Septiembre de 2015

BLOQUEO Y DESBLOQUEO ENTRE SEÑALES BIDIMENSIONALES Y TRIDIMENSIONALES EN LA ROTACIÓN MENTAL DE IMÁGENES.

Luis Jesús López-Romero^{1*}, Rodolfo García Barraza*, Eduardo Morán Reséndiz* y
Angélica Alvarado García**

*Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Unidad Santo Tomás, Instituto
Politécnico Nacional, México,

**Facultad de Estudios Profesionales, Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de
México. México

RESUMEN

En la literatura del aprendizaje espacial existen diferentes modelos explicativos relacionados con la equivalencia funcional entre percepción e imaginación (Shepard y Metzler, 1971), mapeo cognitivo en el aprendizaje de lugar (O'Keefe y Nadel, 1978), o asociación entre señales espaciales (Chamizo, 2002). Por otro lado, el fenómeno de bloqueo ha sido observado en el aprendizaje espacial y se explicado con base en teorías asociativas. En la presente investigación se trató de demostrar el efecto de bloqueo y desbloqueo entre señales bidimensionales y tridimensionales en una tarea de rotación de imágenes, para aportar evidencia en favor de las teorías asociativas del aprendizaje espacial. Participaron voluntariamente estudiantes universitarios del CICS-IPN a quienes se les pidió que resolvieran una tarea de discriminación condicional en la que tenían que rotar mentalmente estímulos muestra y comparativos para realizar una elección y recibir una recompensa. En el grupo BLO se observó una menor cantidad de aciertos que en el grupo

¹ La presente investigación fue financiada por el programa Proyectos Programa Especial de la SIP IPN, 20130603 "Procesos de aprendizaje y cognición del espacio". La correspondencia relacionada con este artículo debe dirigirse a Dr. Luis Jesús López Romero, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, CISC UST, IPN, Av. de los Maestros s/n, casi esquina Calzada de los Gallos Col. Santo Tomás, Delegación Miguel Hidalgo C.P 11340, México, Distrito Federal. Tel 57296000 ext. 63412, Correo electrónico: ljlopez@ipn.mx

control, que se interpreta como un efecto de bloqueo, mientras que en el grupo DESBLO se observó la misma cantidad de aciertos que en grupo control, lo que sugiere un efecto de desbloqueo. Estos resultados apoyan la idea que en tareas que implican rotación mental de señales tridimensionales pueden intervenir mecanismos asociativos simples.

Palabras Clave: Aprendizaje espacial, rotación de imágenes, bloqueo, desbloqueo, humanos.

BLOCKING AND UNBLOCKING BETWEEN BIDIMENSIONAL AND TRIDIMENSIONAL CUES IN MENTAL ROTATION

ABSTRACT

On recent years, regarding the subject of spatial learning, there had been several researches in which certain empiric ideas had been put to test. Such ideas range from the functional equivalence between perception and imagination (Shepard y Metzger, 1971), the cognitive mapping applied to spatial learning (O'Keefe y Nadel, 1978), and the well-known association between spatial signals (Chamizo, 2002). The classic phenomena of blocking had been tested and observed in spatial learning, therefore explained based on associative theories. On the current research, in order to gather evidence to support associative theories applied to spatial learning, based on the blocking and unblocking effect, a task was designed in which three-dimensional and two-dimensional signals were rotated. Voluntary participation from CICS IPN College students were intended and obtained, to whom it was asked to solve a conditional discrimination task in which they had to mentally rotate the sample stimuli and compare them to three possible answers in order to choose the best possible one, and receiving a reward. In the BLO group was observed less correct answers than in the control group, consequently interpreted as a blocking effect, meanwhile in the DESBLO group was observed the same amount of right answers than in the control group, which suggested an unblocking effect. Results of this research support the theory that tasks regarding rotating two-dimensional and three-dimensional imagines can be explained based on simple associative mechanisms.

Key words: Spatial learning, mental rotation, blocking, unblocking, humans.

INTRODUCCIÓN

Muchas especies de animales necesitan aprender acerca de las propiedades espaciales y temporales de su entorno físico inmediato para desplazarse en él y poder alcanzar metas que tienen relevancia para la supervivencia y adaptación

tanto individual como para la especie, como por ejemplo, alimentarse, aparearse, buscar el mejor lugar para dormir y habitar, así como evitar situaciones potencialmente peligrosas como encontrarse con depredadores o sufrir daños físicos. La diversidad de información espacial requiere de mecanismos psicológicos especializados para ser analizada y posteriormente será utilizada para diseñar una estrategia de comportamiento que permita obtener el mayor beneficio (Shettleworth, 1998).

Al menos desde los estudios de Tolman, Ritchie y Kalish (1946a, 1946b), el estudio del aprendizaje espacial ha sido de relevancia científica para los psicólogos ya que se ha propuesto el uso de mapas mentales como herramienta cognitiva para la solución de problemas donde se requiere manipular información espacial y temporal del entorno. Posteriormente O'Keefe y Nadel (1978), siguieron la idea de que en el verdadero aprendizaje espacial o aprendizaje de lugar se utilizan representaciones cognitivas del espacio que se caracterizan por la creación de un campo cartográfico que cumple con una función de orientación para la elaboración de "mapas mentales". Para estos autores se trata de una forma de aprendizaje de tipo todo-o-nada, en donde cada ocasión de aprendizaje se requiere su actualización y ajuste, por lo tanto, no admiten una explicación asociativa, donde se requiere de ensayos consecutivos de asociación entre eventos hasta lograr la consolidación del aprendizaje.

En la aproximación asociativa del aprendizaje espacial la idea principal es que las asociaciones o conexiones entre eventos en el ambiente (claves y consecuencias) describen aspectos importantes de las experiencias psicológicas. Desde este punto de vista el aprendizaje espacial es gobernado por leyes simples de asociación, así los mapas cognitivos se forman por medio de las representaciones de las claves espaciales y la acción que se realiza para desplazarse en el espacio para alcanzar una meta (Chamizo 2002; Pearce, 2009). Por lo tanto, un mecanismo alternativo a la propuesta de O'Keefe y Nadel (1978), relacionada con la elaboración de mapas mentales es la asociación entre las claves de referencia y conductas de búsqueda para lograr llegar a una meta o destino (y en su caso

evitarla) tal y como sucede cuando se analiza un compuesto EC-EI en el aprendizaje asociativo tipo pavloviano.

Chamizo (2002), ha replicado muchos de los fenómenos básicos de condicionamiento en el aprendizaje espacial como adquisición, extinción, recuperación espontánea, etc... utilizando como tarea experimental la piscina de Morris (1981), en donde se manipulan las señales geométricas y no-geométricas del ambiente. La tarea básica consiste en poner a nadar a una rata en una piscina redonda llena de agua enturbiada con leche. La rata debe nadar hasta encontrar la plataforma donde puede subir para evitar nadar, como no puede ver lo que hay en el fondo de la piscina las únicas señales espaciales disponibles son diferentes figuras colgadas del techo donde se ubica la piscina o las forma geométrica de la piscina.

Uno de los fenómenos de aprendizaje que han aportado datos importantes para el estudio de los mecanismos psicológicos involucrados en el aprendizaje espacial es el bloqueo que fue descrito por Pavlov (1927). Presentó una señal auditiva previamente reforzada en compuesto con una señal auditiva novedosa dando como resultado que la nueva señal se condicionaba menos, en comparación con una situación donde solo se presenta el compuesto de las dos señales. La presencia de un estímulo igualmente relevante pero más saliente puede disminuir o evitar completamente el condicionamiento a un estímulo menos saliente. Un perro puede asociar un estímulo térmico débil con la entrega de alimentos siempre y cuando se haya presentado solo, pero si se presenta en combinación con un estímulo auditivo más intenso, el condicionamiento no ocurre o es débil.

El nombre de "Bloqueo" fue usado por Kamin (1969), luego de que a un grupo de ratas les presentó un elemento A seguido por un compuesto AB y observó una respuesta menor al elemento novedoso explicando que B era "bloqueado" por A. A partir de las investigaciones de Kamin acerca del bloqueo se ha generado una gran cantidad de investigación relacionada con los procesos asociativos y la conducta tanto en animales no humanos como humanos. Recientemente en el aprendizaje espacial el efecto de bloqueo fue reportado por Rodriguez, Chamizo y Mackintosh (2011); en el experimento 2a dos grupos de igual número de ratas

machos y hembras recibieron entrenamiento previo en la piscina de Morris con una clave no geométrica sola (figura colgada del techo) en una piscina circular o una clave geométrica (esquina en la piscina triangular) en ausencia de la clave no-geométrica que indicaban la localización de la plataforma. En una segunda fase se presentó un compuesto de los dos tipos de claves informativas que señalaban la localización de la plataforma. Durante la prueba se mostraba solo una de las claves y se registraba la latencia de la respuesta de búsqueda de la plataforma. Los resultados mostraron un efecto de bloqueo diferente de acuerdo al género: entre las hembras se observó un bloqueo recíproco (la señal geométrica bloquea al aprendizaje posterior de una señal no-geométrica y la señal no-geométrica bloquea el aprendizaje posterior de una señal geométrica) mientras que entre los machos se observó un efecto asimétrico (la señal geométrica bloquea el aprendizaje posterior de una señal no-geométrica pero una señal no-geométrica falla en bloquear el aprendizaje posterior de una señal geométrica). En humanos el bloqueo ha sido reportado en el aprendizaje de lugar en una tarea de navegación virtual por computadora que simula la piscina de Morris en donde los participantes fueron entrenados para localizar una plataforma invisible utilizando señales distales. Posteriormente se presentaron señales proximales nuevas y se observó una latencia mayor en la respuesta que sugiere un bloqueo de las señales previamente entrenadas sobre las señales novedosas (Hamilton y Sutherland, 1999). Estos resultados son incompatibles con la idea de una actualización automática de nuevas características a un mapa espacial unificado tal y como lo proponen O'Keefe y Nadel (1978).

El efecto de bloqueo no siempre se obtiene ya que basta con cambiar las condiciones de reforzamiento entre la primera y segunda fase de entrenamiento para que el efecto se debilite o desaparezca, este resultado se conoce como desbloqueo (Kamin, 1969). Utilizando la misma tarea de navegación en ratas antes descrita para el bloqueo Rodrigo, Arrall y Chamizo (2005), reportaron un efecto de desbloqueo con una sencilla manipulación durante la segunda fase del experimento de bloqueo que consistía en cambiar sorpresivamente la posición de la plataforma. Inicialmente tres grupos de ratas fueron entrenadas a nadar para

encontrar una plataforma en presencia de tres señales no-geométricas A, B y C para el grupo Bloqueo y Desbloqueo y L, M y N para el grupo control. Posteriormente todos los animales fueron entrenados para encontrar la plataforma en presencia de cuatro señales no-geométricas A, B, C y X. En esta segunda fase adicionalmente para el grupo Desbloqueo se cambió la posición de la plataforma. Para el grupo control todas las señales y la posición de la plataforma fueron novedosas. Los resultados confirmaron lo que se esperaba, es decir, las claves previamente entrenadas bloquearon el condicionamiento de otras claves novedosas pero no lo hicieron cuando se cambió la posición de la plataforma (desbloqueo). El desbloqueo en humanos se ha reportado en tareas de aprendizaje causal donde a los participantes se les pide que realicen juicios causales acerca de la relación entre claves y una consecuencia (LePelley, Oakeshott y McLaren 2005).

Tomando en cuenta que al cambiar las condiciones del reforzamiento cambia el valor del estímulo, las teorías de la atención selectiva parecen ser las mas apropiadas al plantear que la explicación del bloqueo entre señales debe basarse en la redundancia del elemento añadido durante la situación de condicionamiento, así es como el bloqueo ocurre debido a que el compuesto AB señala la presencia del mismo reforzador que A cuando es presentado solo (Kamin, 1969; Rescorla y Wagner, 1972). Una posibilidad de explicación similar que no tiene que ver con las limitaciones de la capacidad atencional o de las limitaciones de la fuerza asociativa disponible durante el condicionamiento es la que indica que la redundancia del elemento B reduce su capacidad de condicionarse debido a que el organismo presta cada vez menos atención a los elementos redundantes durante los ensayos de condicionamiento (Mackintosh, 1976).

Una línea de investigación reciente ha estudiado el aprendizaje espacial en términos de la integración de la información de los distintos episodios de aprendizaje (valor subjetivo y valor temporal) para analizar cómo la combinación de diferentes tipos de información puede ser un mecanismo psicológico que permite a los animales humanos y no humanos exhibir comportamientos adaptativos basados en experiencias pasadas y puede ser una herramienta

cognitiva crucial que permite codificar con precisión las relaciones causales, temporales y espaciales entre acontecimientos de su entorno (Alvarado, Vila, Strempler-Rubio, y López-Romero, 2011; Devenport y Devenport , 1994). Esta idea puede contribuir a consolidar la investigación acerca de los mecanismos asociativos del aprendizaje espacial pero requiere de mayor soporte empírico.

En el aprendizaje espacial con humanos se han replicado la mayoría de los fenómenos de aprendizaje pero se han usado preferentemente señales geométricas y no-geométricas que requieren de la habilidad de localizar visualmente señales físicas en el espacio para resolver la tarea, sin embargo, se requiere replicar los efectos reportados realizando diferentes tipos de manipulaciones que incluyan diferentes modalidades del tipo de información espacial que puedan proporcionar las diferentes claves presentes en el contexto espacial donde se ubica el organismo para dar apoyo a la generalidad de los mecanismos psicológicos involucrados en el aprendizaje espacial. Este puede ser el caso de la manipulación del espacio por medio de rotación mental de imágenes que es una de las muchas habilidades espaciales que usan los humanos para desplazarse en su medio.

A pesar de que en la literatura se han reportado evidencia que sugiere la implicación tanto de principios asociativos como de mecanismos psicológicos complejos como el uso de mapas mentales y sus correspondientes mecanismos psicológicos en el aprendizaje espacial, aún queda la posibilidad de verificar y ampliar la idea de una interacción entre estos modelos en favor de la generalidad de mecanismos psicológicos simples involucrados en los fenómenos psicológicos, incluidos los relacionados con el aprendizaje espacial.

El objetivo de la presente investigación fue demostrar el efecto de bloqueo y desbloqueo entre señales bidimensionales y tridimensionales en una tarea de discriminación condicional con rotación de imágenes. Este trabajo también permitió establecer una técnica válida de investigación de las habilidades de rotación de imágenes utilizando un enfoque experimental en el estudio del aprendizaje espacial humano.

MÉTODO

PARTICIPANTES.

Se pidió la colaboración voluntaria de 48 estudiantes universitarios de entre 17 y 23 años de la carrera de Psicología del Centro interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Santo Tomás (CICS UST) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) que cursaban el 4º o 6º semestre y a quienes se asignaron aleatoriamente a los grupos. Su participación fue solicitada de acuerdo a las normas éticas de investigación con humanos a través del consentimiento informado que se presentaba en una diapositiva antes de realizar la tarea.

APARATOS Y SITUACIÓN EXPERIMENTAL.

El experimento se llevó a cabo de manera individual en las instalaciones del CICS UST en un aula de cómputo que contaba con 25 equipos de PC personal de clases de 8 x 12 mts aproximadamente, luz y clima artificial, mobiliario de oficina y pizarrón. Se empleó una computadora personal por participante para presentar la tarea experimental.

TAREA EXPERIMENTAL.

Se diseñó una tarea de discriminación condicional simultánea donde se mostraron imágenes de figuras geométricas de diferentes alturas (cubo, prisma rectangular, pirámide y cilindro) una de muestra y tres de comparación presentadas en fondo negro y en diferentes ángulos de rotación (0º, 90º, 180º o 270º) ya sea en vista superior, 2D, o vista lateral, 3D. Se le presentaron a los participantes en la pantalla de la computadora una figura muestra; para elegir el estímulo de comparación correcto tenían que realizar una rotación mental de diferentes grados. Se usó el programa Autocad 2014 de Autodesk Co. para realizar las figuras en diferentes ángulos y vistas así como el programa Superlab 4.1 de Cedrus Co. para la programación y realización de la tarea, así como el registro de respuestas (ver figura 1).

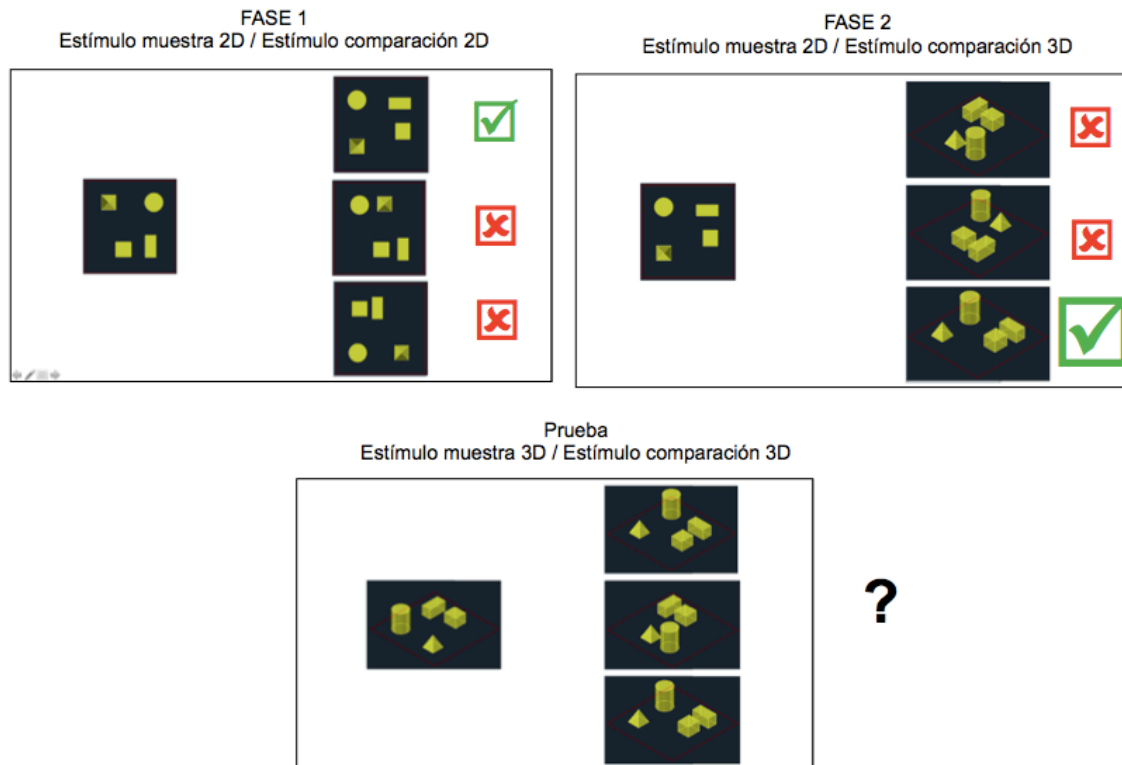


Figura 1 Tarea experimental. Se muestra los arreglos de los estímulos durante las fases experimentales y la prueba en el grupo de DESBLO. Las figuras de “palomilla” verde indican la respuesta correcta, mientras que las figuras con una “X” indican una respuesta incorrecta.

PROCEDIMIENTO

Los participantes tomaron asiento frente a la computadora y se les indicó que leyeran las instrucciones de la pantalla. La primera pantalla fue de bienvenida y a continuación se les presentó una pantalla de ética donde se les informaba de las normas que guiaban la investigación. En la siguiente pantalla se encontraban las instrucciones para realizar la tarea:

“A continuación se te presentarán diferentes diapositivas en las que verás superficies negras que contienen varias figuras geométricas.

Al lado izquierdo de la pantalla se encuentra una figura muestra y al lado derecho verás tres figuras de comparación.

Una de las figuras de comparación es igual a la muestra pero se encuentra rotada en 90°, 180° o 270° y puede aparecer en vista superior o lateral.

Tu tarea consiste en que selecciones la figura de comparación que es igual a la muestra. Algunas veces se te indicará si tu elección es correcta o si ganaste dinero ficticio y otras no recibirás información”.

El experimento se llevó a cabo de acuerdo al diseño básico de bloqueo y consistió de dos fases de entrenamiento con 12 ensayos cada una. En el grupo BLO durante la primera fase se presentó un estímulo 2D como muestra y tres estímulos 2D como comparativos. Cada respuesta correcta era seguida por una diapositiva que decía “Correcto” y cada respuesta incorrecta era seguida por una diapositiva que decía “Incorrecto”. En la segunda fase se presentó un estímulo 2D como muestra y tres estímulos 3D como comparativos. Finalmente en la prueba se presentó un estímulo 3D como muestra y tres estímulos 2D como comparativos para analizar las asociaciones que se establecieron durante el entrenamiento. Se registraron los aciertos y errores en cada fase de entrenamiento y prueba. El grupo DESBLO fue similar al BLO con la diferencia de que se manipuló la consecuencia de la respuesta, en la primera fase recibieron dinero ficticio por cada respuesta correcta en lugar de recibir solo “Correcto” o “Incorrecto” mientras que en la segunda fase recibían mas dinero ficticio por cada acierto. En ambas fases no se recibía dinero por las respuestas incorrectas. El grupo CON fue similar al grupo BLO con la diferencia de que solo recibió la segunda fase de entrenamiento (ver Figura 2).

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba
BLO	2D+	2D-3D +	
CON	—	2D-3D +	3D ?
DESBLO	2D+	2D-3D ++	

Figura 2. Diseño experimental donde el grupo BLO recibe un entrenamiento de discriminación simple en la primera fase y uno compuesto en la segunda, el grupo CON solo recibe entrenamiento compuesto y el Grupo DESBLO recibe una mayor magnitud de reforzamiento para la clave añadida (2D=señal bidimensional, 3D=señal tridimensional, + reforzamiento).

RESULTADOS

Durante las fases de entrenamiento los participantes lograron obtener entre 11 y 12 aciertos por fase que cumplió con al menos el 90% de las respuestas correctas que fue el criterio de desempeño que se eligió para poder pasar a la siguiente fase asegurando así la adquisición de la discriminación solicitada entre las señales muestra y de comparación.

En la fase de prueba se encontraron diferencias entre los grupos con relación a los aciertos en las discriminaciones que fueron estadísticamente significativas, $F(2, 45) = 21.97, p < .005$. Para analizar las diferencias se aplicó una prueba de comparación de medias de Tukey que mostró diferencias significativas ($p < .05$) entre el grupo BLO y los grupos CON y DESBLO. La diferencia entre el grupo BLO y DESBLO sugiere que una señal tridimensional entrenada en la segunda fase puede ser bloqueada (cuando se recibe un fase de entrenamiento previo con la otra señal) o desbloqueada (cuando se recibe una magnitud mayor de recompensa), mientras que el grupo CON sirvió como base para establecer que las diferencias entre los grupos en cuanto al bloqueo o desbloqueo de la señal tridimensional se debe a la manipulación experimental (ver figura 3).

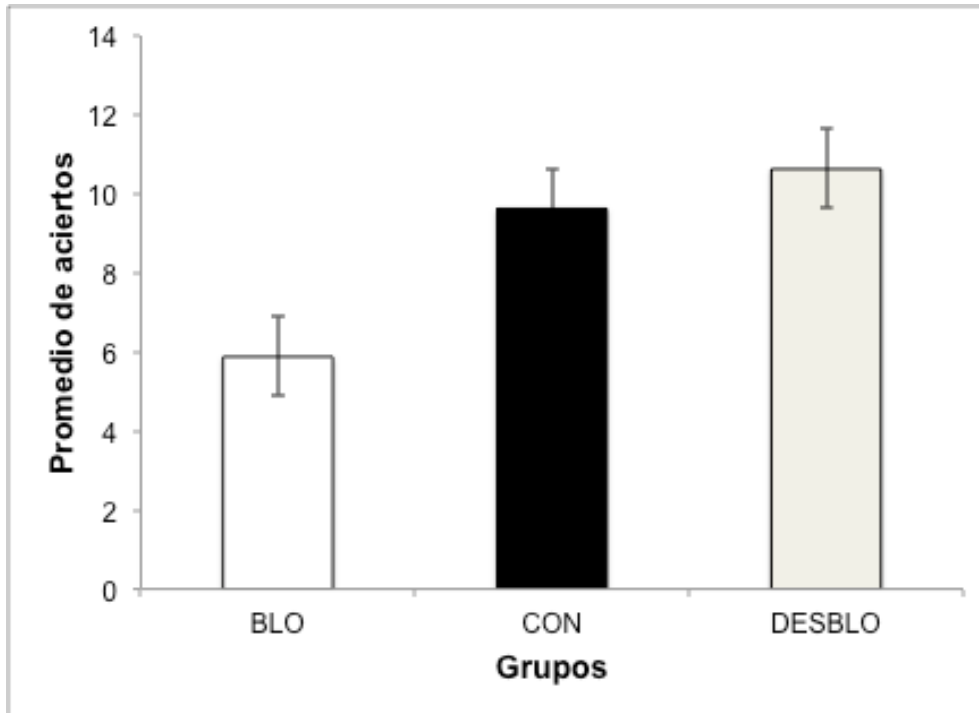


Figura 3. Aciertos promedio donde se muestra que el grupo DESBLO obtuvo igual número de aciertos que el grupo CON, ambos grupos difieren del grupo BLO donde se observó que la señal 3D añadida en la segunda fase de entrenamiento fue bloqueada.

CONCLUSIONES

En la rotación mental de señales bidimensionales y tridimensionales se observan fenómenos de aprendizaje similares a los que se reportan en la literatura del aprendizaje asociativo lo que sugiere la intervención de mecanismos psicológicos básicos en el aprendizaje espacial humano. En el presente trabajo se observó bloqueo de una señal tridimensional que se pudo observar en el grupo que recibió un entrenamiento con un estímulo simple seguido de un entrenamiento de un compuesto de estímulos. También se reporta desbloqueo entre señales bidimensionales y tridimensionales cuando se modifica la magnitud del reforzamiento cuando la clave añadida se presenta en compuesto con una señal previamente reforzada durante la segunda fase de entrenamiento. Los resultados del presente trabajo sugieren la intervención de mecanismos asociativos en el aprendizaje espacial humano en tareas que implican la rotación mental de imágenes bidimensionales y tridimensionales.

Una posible interpretación de estos resultados tiene que ver con la competición entre señales que se presenta en fenómenos de aprendizaje como el bloqueo y el desbloqueo, fenómeno de condicionamiento que pudimos observar entre señales bidimensionales y tridimensionales. La demostración de estos efectos sugiere que en la rotación mental de imágenes está presente una regla de corrección de error ya que la señal saliente ejerce control sobre la conducta del organismo (Prados 2011).

De manera alternativa, los presentes hallazgos pueden ser explicados tomando en cuenta los principios del modelo de competición entre estímulos descrito por Rescorla y Wagner (1972). La idea principal sugiere que la fuerza asociativa disponible al momento del condicionamiento se distribuye entre las señales presentes. En el grupo experimental (Bloqueo) durante la primera fase la señal bidimensional gana mucha fuerza asociativa por presentarse de manera individual y sorpresiva mientras que en la segunda fase hay poca fuerza asociativa disponible que debe distribuirse entre la señal bidimensional y la tridimensional, por lo que en la fase de prueba la señal tridimensional obtienen poca fuerza asociativa que se manifestó en la mayor cantidad de errores en comparación con la fase de prueba del grupo control donde se registraron pocos errores en la ejecución. La eliminación del bloqueo se produce cuando se sorprende al organismo en la fase 2. Si el EC añadido señala una condición nueva y sorprendente (p.ej. la presentación de un estímulo adicional, mayor magnitud de reforzamiento o la omisión de una recompensa esperada), no se produce bloqueo; la clave añadida aumenta su fuerza asociativa

En el aprendizaje espacial se pueden observar diferentes resultados a partir de que diferentes señales o características del entorno físico interactúa proporcionando información que puede competir para ganar fuerza asociativa, tal y como lo plantea Rescorla y Wagner (1972). Al observarse bloqueo y desbloqueo entre señales bidimensionales y tridimensionales se puede suponer la intervención de un mecanismo asociativo en tareas donde se deben realizar la rotación mental de imágenes.

Estos resultados contribuyen a fortalecer la idea que el aprendizaje espacial, en particular en tareas donde se supone que los mecanismos psicológicos subyacentes son de una complejidad cognitiva de orden superior, interviene procesos asociativos simples. Se ha aportado evidencia en favor de que en el aprendizaje espacial interviene un mecanismo asociativo similar a lo se ha reportado con otras formas de aprendizaje donde se observa una clara interacción entre estímulos de diferentes modalidades sensoriales que generan efectos conductuales como bloqueo, desbloqueo, ensombrecimiento, inhibición latente, etc... y se han replicado consistentemente en tareas que utilizan laberintos o la piscina de Morris para estudiar el aprendizaje espacial. Estos resultados en conjunto son compatibles con la idea de que en la adquisición de representaciones mentales complejas que codifican lugares y eventos (mapas mentales) intervienen mecanismos asociativos simples que hacen posible la relación entre diferentes representaciones subordinadas que conforman un mapa mental general. Desde este punto de vista el uso de mapas cognitivos, que se rigen bajo principios asociativos que permiten la integración de información, representa un mecanismo psicológico flexible y una herramienta cognitiva potente que permite a los organismos adquirir, codificar, relacionar y usar la información acerca de las propiedades espaciales y temporales del ambiente inmediato para responder de una forma adaptativa y eficiente y así lograr una mejor adaptabilidad y lograr la supervivencia. La competición entre estímulos es un principio psicológico que se puede observar entre señales espaciales que poseen diferentes propiedades como en el caso de las señales 2D y 3D.

A pesar de contar con diferentes teorías que pueden explicar fenómenos tan robustos como el bloqueo se requiere de investigación adicional en el campo del aprendizaje espacial que tome en cuenta otras dimensiones y modalidades del tipo de señales y sus propiedades para determinar si los principios asociativos poseen generalidad en este tipo de aprendizaje. Al momento la evidencia apunta hacia la idea de que muchos de los procesos cognitivos se establecen bajo principios asociativos básicos a pesar de que se ha aportado evidencia en favor de

principios psicológicos complejos como relaciones proposicionales, codificación de mapas mentales, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado, A., Vila, J. Strempler-Rubio, E. y López-Romero, L. (2011). Aprendizaje espacial y recuperación espontánea en humanos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 37 (2), 139-153. DOI: 10.5514/rmac.v37.i2.26144
- Chamizo, V. D. (2002) Spatial learning: Condition and basic effects. *Psicológica*, 23, 33-57.
- Devenport, L. D. y Devenport, J. A. (1994). Time-dependent averaging of foraging information in least chipmunks and golden-mantled ground squirrels. *Animal Behavior*, 47, 787-802.
- Hamilton, D. A., y Sutherland, R. J. (1999). Blocking in human place learning: Evidence from virtual navigation. *Psychobiology*, 27(4), 453-461.
- Le Pelley, M. E., Oakeshott, S. M., y McLaren, I. P. L. (2005). Blocking and unblocking in human causal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 31(1), 56-70.
- Morris, R. G. M. (1981). Spatial localization does not require the presence of local cues. *Learning and Motivation*, 12, 239-260.
- O'Keefe, J., y Nadel, L. (1978). The hippocampus as a cognitive map. Oxford: Oxford University Press. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1002/hipo.450010303>.
- Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). A theory of pavlovian conditioning : variations on the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement. In Black, A. H. y Prokasy, W. F. (Eds.), *Classical Conditioning II : Current Theory and Research*. Appleton-Century Crofts. New York. Sharkey y
- Sharkey, 1995. Rosas, J.M., Callejas, J. E., Ramos, M. y Fernández, M., (2006) Revision of retrieval theory of forgetting. What does make information Context-specific. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6 (2) 147-166
- Rodrigo, T., Arral, M. y Chamizo. V.D (2005). Blocking and unblocking in a navigation task. *Psicológica*, 26(2), 229-241.
- Shepard, R. N. y Metzler, J. (1971) Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171 (3972), 701-703.
- Tolman, E.C., Ritchie, B. F. y Kalish, D. (1946a) Studies in spatial learning. I. Orientation and the short-cut. *Journal of Experimental Psychology*, 36, 13-24.

Tolman, E.C., Ritchie, B. F. y Kalish, D. (1946b) Studies in spatial learning. II. Place learning versus response learning. *Journal of Experimental Psychology*, 36, 221-229.