

TENDENCIAS ACTUALES EN APRENDIZAJE Y MEMORIA

DRA. LIVIA SÁNCHEZ-CARRASCO

DR. JAVIER NIETO

(Editores)



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



® Facultad
de Psicología

TENDENCIAS ACTUALES
EN APRENDIZAJE Y MEMORIA

FACULTAD DE PSICOLOGÍA, UNAM

Responsable de la edición y revisión: *Ma. Elena Gómez Rosales.*
Diseño por computadora de páginas internas: *Rosa Isela García Silva.*
Diseño de portada: *Rosa Isela García Silva.*
Revisión Técnica del Diseño: *Aurelio Jesús Graniel Parra.*

**TENDENCIAS ACTUALES
EN APRENDIZAJE Y MEMORIA**

**DRA. LIVIA SÁNCHEZ-CARRASCO
DR. JAVIER NIETO**
(Editores)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MÉXICO 2014

Comité Editorial

Dr. Javier Nieto Gutiérrez
Mtra. Verónica Alcalá Herrera
Mtro. Javier Urbina Soria
Dr. Gerardo Hernández Rojas
Dra. María del Carmen Montenegro Núñez
Mtra. Concepción Morán Martínez
Dr. Oscar Vladimir Orduña Trujillo
Mtra. Olga Rojas Ramos
Dra. Livia Sánchez-Carrasco
Psic. Ma. Elena Gómez Rosales

Primera edición: 2014
Fecha de edición: 28 de julio de 2014

DR © 2014. Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria. 04510, México, D.F.

FACULTAD DE PSICOLOGÍA
Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, C.P. 04510
Del. Coyoacán, México, D.F.

Impreso y hecho en México

ISBN 978-607-02-5630-1

"Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización del titular de los derechos patrimoniales"

Índice

Prefacio7

*Conducta dirigida a metas:
un caso para modelos de traducción de animales a humanos.....9*

Anthony Dickinson
Universidad de Cambridge

*La adquisición por observación de respuestas novedosas para la
obtención de alimento en palomas: efectos de la exposición a
diferentes relaciones respuesta-consecuencia23*

**Cristiano Valerio Dos Santos¹, Martha E. López², Abel J. Zamora²,
Alma C. Suárez² y Rosalva Cabrera²**
¹Universidad de Guadalajara, ²Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

El estudio de la memoria tipo episódica en niños preescolares37

**Angélica Alvarado, Eneida Strempler, Rosalba Juárez, Karla Méndez
y Javier Vila**
Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

Control contextual del aprendizaje y extinción instrumental59

Mark E. Bouton
Universidad de Vermont

El estudio del ensombrecimiento en el aprendizaje espacial.....81

David Luna, Alberto Monroy y Javier Vila

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

Espaciamiento entre ensayos: implicaciones en el condicionamiento contextual99

**Rodrigo Carranza-Jasso¹, Javier Nieto¹, Gonzalo Urcelay²
y Livia Sánchez-Carrasco¹**

¹*Facultad de Psicología, UNAM* y ²*Universidad de Cambridge*

Efectos de la extinción sobre las asociaciones estímulo-consecuencia.....133

Andrew R. Delamater

Brooklyn College – CUNY

*Restablecimiento de respuestas:
una revisión de la teoría y los modelos explicativos*.....165

Carolina García Hernández y Livia Sánchez-Carrasco

Facultad de Psicología, UNAM

Efectos de la preexposición de estímulos sobre el aprendizaje y el comportamiento193

L. Gonzalo De la Casa

Dpto. Psicología Experimental, Universidad de Sevilla

El análisis conductual aplicado: casos clínicos en medicina conductual....215

**Cointa Arroyo Jiménez, Ana Leticia Becerra Gálvez,
Fabiola Fuentes Fuentes, Isaías Vicente Lugo González,
Brenda Pérez Terán, Aída Monserrat Reséndiz Barragán,
Guadalupe Rivera Cuevas, Liliana Mey Len Rivera Fong y
Leonardo Reynoso Erazo**

Residencia en Medicina Conductual, UNAM

Prefacio

Para sobrevivir en un mundo cambiante, los animales debemos ser capaces de detectar las relaciones causales que existen entre los eventos de nuestro entorno así como las relaciones que existen entre nuestra conducta y otros eventos. Aunque ésta parece una afirmación trivial, en esencia refleja el interés que los filósofos, psicólogos, biólogos, neurocientíficos e ingenieros han mostrado por dar respuesta a la pregunta: ¿cómo los organismos ajustamos nuestro comportamiento a fin de adaptarnos a los cambios relevantes que ocurren en el ambiente? En la psicología del aprendizaje y la memoria, los modelos de formación de asociaciones han predominado en su intento por dar respuesta a esta pregunta. Estos modelos suponen que los organismos son capaces de representar mentalmente no sólo los eventos del entorno y sus relaciones, sino también su conducta y sus consecuencias. Asimismo, se asume que los organismos estamos equipados con sistemas perceptuales, motores, neuronales y cognitivos que permiten establecer asociaciones entre dichas representaciones, de forma tal que la activación de la representación de uno de estos eventos produce la activación (o inhibición) de la representación del otro evento (Hall, 2002; Shanks, 1995; Rescorla, 1988; Dickinson, 1980). Por tanto, la experiencia con los eventos del entorno retroalimenta la estructura representacional, produciendo cambios en las asociaciones que la conforman. A esta aproximación al estudio del aprendizaje se le conoce como *aprendizaje asociativo* y es una de las áreas de investigación más influyentes de la actualidad en el estudio del aprendizaje y la memoria. Es debido a la suposición básica de que los procesos de aprendizaje y memoria asociativos se asientan en el sistema nervioso, que estamos viendo su creciente participación en la comprensión de sus bases neuronales, así como sus posibles implicaciones para entender y tratar el comportamiento humano socialmente indeseable.

Las investigaciones realizadas dentro del aprendizaje asociativo se han diseñado principalmente con el propósito de analizar tres elementos básicos en el proceso de aprendizaje: (1) ¿qué condiciones producen aprendizaje?, (2) ¿cuál es el contenido del representacional del aprendizaje? y (3) ¿las reglas que determinar la manifestación conductual de lo aprendido? (Dickinson, 1982; Rescorla, 1988). En la actualidad, muchas de líneas de investigación han sido diseñadas para responder estas preguntas ya sea desde una perspectiva cognitiva o neurocientífica. Con el propósito de dar a conocer la relevancia y avances realizados en el área del aprendizaje, y gracias al apoyo de la Facultad de Psicología y la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta A.C., organizamos la 1ª Reunión Satélite de Aprendizaje y Memoria, en el marco del XXII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta realizado en la cd. de Guanajuato, México. En dicho evento, participaron algunos de los investigadores más renombrados en el estudio del aprendizaje y la memoria a nivel mundial. Este libro, reúne la mayor parte de los trabajos presentados en dicha reunión y refleja varias de las líneas de investigación más vigentes en el estudio del aprendizaje y la memoria. Estamos seguros de que la publicación de este libro permitirá difundir las preguntas y las respuestas que hemos obtenido en el estudio del aprendizaje, así como las preguntas que están aún sin resolver. Más importante todavía, dará algunas sugerencias sobre las posibles aplicaciones de dicho conocimiento.

Agradecemos el apoyo de la Dirección de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México quien financió parcialmente esta publicación a través del Proyecto de Investigación PAPIIT IN304411.

Livia Sánchez-Carrasco
Javier Nieto
Editores

Conducta dirigida a metas: un caso para modelos de traducción de animales a humanos¹

Anthony Dickinson
Departamento de Psicología
Universidad de Cambridge

En el film del año 2000, “El naufrago”, Tom Hanks interpreta el papel de un analista de sistemas de la empresa FedEx quien trabaja en Memphis, y que vuela a través del Pacífico en uno de sus aviones de carga para resolver un problema en el lejano oriente. El avión vuela en una violenta tormenta la cual causa que se estrelle en el mar. Tom, el único superviviente, termina en la playa de una isla tropical desierta con nada más que su ropa y unos cuantos paquetes inservibles de FedEx. Sin embargo, la playa está llena de cocoteros y se da cuenta que si forrajea diligentemente puede recolectar un par de cocos cada día. Usando las piedras en la playa, aprende a abrir los cocos para obtener su pulpa y a perforar un orificio para beber el agua de coco. Por otra parte, en una ligera variación del escenario de la película, construye un depósito de hojas de palmera para recolectar el agua de lluvia de la noche anterior y así poder saciar su sed a la mañana siguiente antes de extraer la pulpa y la leche de los cocos que le proporcionaban el desayuno y satisfacían su hambre.

¹ Traducción: **Rodrigo Carranza Jasso** y Revisión: **Yectivani Juárez Muñoz**

Tom sobrevive los primeros días usando este régimen hasta que un día despierta para percatarse de que no ha llovido la noche anterior. Después de recolectar un par de cocos, empieza a sentirse cada vez más y más sediento en el calor de la mañana y entonces se enfrenta a un dilema: ¿debería abrir uno de los cocos para obtener la pulpa aunque la acción resulte en la pérdida de la mayor parte del agua de coco?, o ¿debería primero perforar un orificio en el coco para saciar su sed antes de abrirlo para satisfacer su hambre? Claramente, la decisión racional y adaptativa es perforar un orificio para tomar el agua de coco antes de abrir el coco en cuestión. Aun así, la solución al dilema de este náufrago requiere la capacidad de la acción dirigida a metas.

Conducta dirigida a metas

Las acciones dirigidas a metas son una subcategoría de la conducta instrumental en términos de que son acciones mediadas por una interacción de conocimiento sobre la contingencia instrumental entre la acción y la consecuencia (i.e. reforzador), y por el valor motivacional actual de la consecuencia (Dickinson, 1985). Para poder resolver el dilema del náufrago, Tom debe saber que abrir el coco lleva a la obtención de la pulpa, mientras que perforarlo le da acceso al agua de coco. Además, aunque ambas consecuencias tienen valores motivacionales similares y actuaron como reforzadores igualmente efectivos, cuando las acciones fueron adquiridas en estado de hambre, el cambio al estado sediento debe llevar a un cambio inmediato en los valores motivacionales relativos en favor del agua de coco, si es que Tom logra resolver el dilema del náufrago.

El desarrollo de la conducta dirigida a metas

Es posible suponer que Tom es capaz de emitir acciones dirigidas a metas y por lo tanto de resolver el dilema del náufrago porque sabemos que la capacidad de generar acciones dirigidas a metas se desarrolla en etapas tempranas de la vida humana. En mi laboratorio hemos (Klossek, Russell, y Dickinson, 2008) entrenado a niños pequeños para realizar una acción, tocar un ícono en una pantalla táctil, para producir un segmento breve de un video infantil como una consecuencia, y tocar otro ícono para producir un segmento de una serie dife-

rente de videos como la segunda acción y consecuencia. Esta experiencia de entrenamiento es análoga a la de Tom aprendiendo a abrir y perforar para obtener la pulpa y el agua de coco, respectivamente. No obstante, nosotros no podíamos cambiar el valor motivacional relativo de los videos para los niños cambiando el estado motivacional como en el caso del dilema del náufrago. En cambio, devaluamos uno de los videos al presentarlo repetidamente y de forma no contingente a los niños sin darles la oportunidad de realizar las dos acciones. La lógica detrás de este tratamiento de devaluación es que la presentación extendida reducirá el valor motivacional relativo del video al inducir aburrimiento a esta serie, de la misma manera en que el cambio al estado sediento debió reducir el valor motivacional de la pulpa en comparación con el del agua de coco en el dilema del náufrago.

Después le dimos al niño, una vez más, la oportunidad de realizar las dos respuestas que en el pasado habían producido como consecuencia los videos. Es importante mencionar que esta prueba se llevó a cabo en ausencia de cualquier tipo de consecuencia, o en otras palabras en extinción. Si hubiéramos entregado las consecuencias en esta prueba, los efectos diferenciales de reforzamiento de las dos consecuencias después del tratamiento de devaluación hubieran tenido un impacto directo sobre el desempeño, lo que habría arruinado la analogía con el dilema del náufrago. Tom no tuvo experiencia alguna de los efectos de reforzamiento diferencial del agua y la pulpa en el estado sediento antes de tener que tomar la decisión entre abrir o perforar el coco. Esta prueba demostró que niños de dos años de edad son capaces de emitir acciones dirigidas a metas ya que desempeñaron menos frecuentemente la acción entrenada con el video devaluado que la que fue entrenada con la consecuencia que mantuvo su valor sin cambios.

El estado del comportamiento de niños más jóvenes entre los 18 y 24 meses de edad no es tan claro, ya que parecen ser insensibles a la devaluación de la consecuencia dado que emiten ambas respuestas con la misma frecuencia durante la prueba. No es que el procedimiento de devaluación fuera inefectivo para estos niños, ya que un grupo adicional que recibía la presentación de los videos en la fase de prueba, respondió más ante la consecuencia más valiosa. Tampoco es probable que no pudieran recordar los valores relativos de los dos videos al momento de la prueba porque la presentación de fragmentos

estáticos de los videos como claves de recuerdo durante la prueba no indujo respuestas diferenciales. Sin embargo, extender la cantidad de entrenamiento recibido por los niños más pequeños generó un efecto de devaluación de la consecuencia para la primer elección en la prueba de extinción, pero no el desempeño diferencial y sostenido que muestran los niños más grandes (Klossek y Dickinson, 2012).

El rol de la corteza prefrontal

No sabemos en la actualidad qué procesos gobiernan el desarrollo de la capacidad de emitir acciones dirigidas a metas, pero sospechamos que uno crítico es el desarrollo funcional de la corteza prefrontal porque está bien establecido que la corteza prefrontal medial (CPFm) desempeña un papel en la adquisición de acciones dirigidas a metas en ratas. El procedimiento de devaluación que usamos con niños pequeños se basó en un modelo desarrollado en el laboratorio animal que emplea saciedad específica para devaluar consecuencias alimenticias. Por ejemplo, Bernard Balleine y yo (Balleine y Dickinson, 1998) entrenamos ratas hambrientas a presionar una palanca y jalar una cadena a cambio de bolitas de comida y agua azucarada con una asignación contrabalanceada acción-consecuencia. Después, devaluamos una de estas consecuencias alimentando a las ratas hasta la saciedad, inmediatamente antes de permitirles elegir entre las dos acciones en extinción. En sintonía con la conducta de los niños más grandes, las ratas ejecutaron preferencialmente la acción entrenada con la consecuencia que no fue devaluada por saciedad específica. Sin embargo, este efecto de devaluación fue abolido en la prueba de extinción al causar lesiones excitotóxicas del área prelímbica de la CPFm. Una vez más, no se trató de que la lesión interfiriera con la devaluación de la consecuencia porque cuando la presión a la palanca y el jalar la cadena fueron reforzados nuevamente en una prueba de re-adquisición, sólo el reforzador no preferido generó ejecución en las ratas lesionadas.

Mis colegas y yo (Valentin, Dickinson, y O'Doherty, 2007), hemos usado el procedimiento de devaluación derivado del modelo animal para demostrar que la CPFm también está involucrada en las decisiones dirigidas a metas en humanos adultos. Entrenamos humanos adultos para ejecutar una respuesta a

cambio de una bebida de chocolate y otra a cambio de jugo de tomate antes de devaluar una de estas consecuencias mediante saciedad específica. Después, los participantes fueron probados para su elección entre ambas acciones en extinción en un escáner de IRMf. No sólo pudimos observar un efecto conductual confiable de devaluación a la consecuencia en el escáner, sino que la actividad en la CPFm ventral se diferenció claramente entre las dos acciones. La ejecución de la acción entrenada con la bebida valiosa fue acompañada por niveles mayores de respuesta BOLD en comparación con las respuestas a la acción entrenada con la consecuencia devaluada.

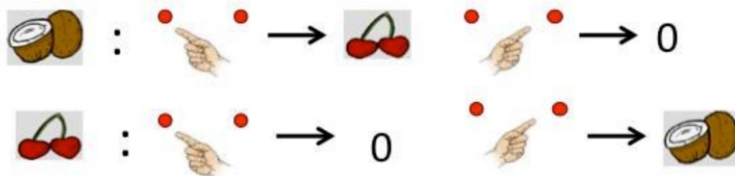
Conflicto y procesos de control

Basándonos en esta discusión, es totalmente razonable esperar que Tom hubiera resuelto el dilema del naufrago. Sin embargo, para su obvia angustia, Tom abrió su primer coco, en lugar de perforarlo, y por lo tanto perdió la mayoría del agua de coco. Así, la pregunta natural es: ¿Por qué Tom no usó su capacidad de tomar decisiones dirigidas a metas para resolver el dilema? Para contestar a esta pregunta, necesitamos considerar los posibles procesos que median la acción dirigida a metas.

Tal vez, la explicación asociativa más simple de las acciones dirigidas a metas es la que ofrece la teoría ideo-motriz (Stock y Stock, 2004). Aplicada al dilema del naufrago, esta explicación asume que la vista y la sensación del coco activan representaciones de la pulpa y del agua de coco a través de sus asociaciones Pavlovianas con los estímulos del coco. A su vez, estas representaciones activadas excitan sus correspondientes respuestas, abrir o perforar, a través de sus asociaciones instrumentales con sus respectivas consecuencias, pulpa y agua de coco. Por lo tanto, el dilema enfrentó a Tom con dos vías asociativas en conflicto: coco → pulpa → abrir y coco → agua de coco → perforar. Teniendo en cuenta este análisis, Sanne de Wit y yo decidimos investigar si el conflicto entre las estructuras ideo-motrices que median las acciones dirigidas a metas cedió el control dirigido a metas a favor de las asociaciones simples estímulo → respuesta (S → R) entre los estímulos del coco y las dos respuestas de abrir y perforar.

Discriminación Incongruente

Contingencias



Estructura Ideo-motor

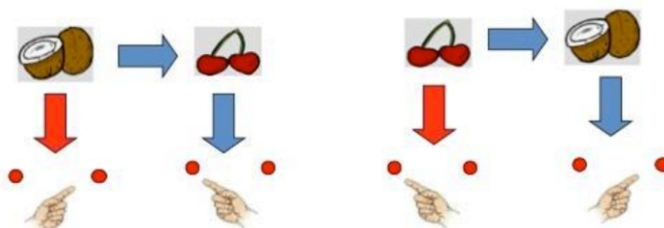


Figura 1. Las contingencias de la discriminación incongruente (sección superior) y las estructuras asociativas ideomotoras resultantes (sección inferior). Ver el texto para más detalles.

Conflicto asociativo

Para hacerlo, desarrollamos una discriminación bicondicional incongruente para participantes humanos que, según la teoría ideomotor, debería ser imposible de resolver debido al conflicto asociativo. La sección superior de la Figura 1 ilustra las contingencias de la discriminación. En un componente de la discriminación ilustrado en la figura, los ensayos comienzan con un ícono de coco como estímulo ante el cual el participante debe emitir una respuesta con la mano izquierda (MI) para ganar un ícono de cereza como consecuencia, el cual vale cierto número de puntos. Elegir la respuesta de la mano derecha (MD) no produce puntos. En contraste, en el otro componente, cada ensayo comienza con un estímulo de cereza y la respuesta MD genera un ícono coco que también vale puntos.

La sección inferior de la Figura 1 ilustra por qué esta discriminación incongruente debería producir un conflicto asociativo. De acuerdo a la teoría ideo-motriz, el primer componente debería establecer una estructura asociativa $\text{coco} \rightarrow \text{cereza} \rightarrow \text{MI}$, mientras que el segundo componente establece una estructura $\text{cereza} \rightarrow \text{coco} \rightarrow \text{MD}$. Dado que existe un elemento común entre las representaciones preceptuales y anémicas, el conflicto se origina del hecho de que el estímulo en un componente provoca la respuesta incorrecta como resultado de su rol como consecuencia en el otro componente. Estas estructuras asociativas en conflicto están ilustradas en la sección inferior de la Figura 1. Así, de acuerdo con la teoría ideo-motriz, esta discriminación incongruente debería ser imposible de resolver.

En varios estudios, sin embargo, hemos demostrado que participantes humanos son perfectamente capaces de aprender tal discriminación incongruente cuando se contrastan con dos condiciones-control que no deberían generar conflicto (de Wit, Niry, Wariyar, Aitken, y Dickinson, 2007). La primera condición consistió en una discriminación control en la cual no hay sobreposición entre las identidades de los estímulos y las consecuencias, mientras que los estímulos y las consecuencias son los mismos en cada componente de la segunda discriminación (discriminación congruente). De acuerdo con nuestro análisis, el desempeño incongruente sólo era posible si el participante cedía el control de la ruta ideo-motriz dirigida a metas y confiaba solamente en asociaciones directas $\text{E} \rightarrow \text{R}$. En el ejemplo ilustrado en la Figura 1, éstas son asociaciones $\text{coco} \rightarrow \text{respuesta MI}$ y $\text{cereza} \rightarrow \text{respuesta MD}$.

Si las discriminaciones incongruentes están basadas en asociaciones directas $\text{E} \rightarrow \text{R}$, el desempeño no debería estar dirigido a metas, ya que no está mediado por la representación de ninguna de las consecuencias. Para comprobar si en efecto fue así, condujimos una prueba de devaluación, en la cual presentamos dos íconos de frutas como consecuencia las cuales se producían por la emisión de respuestas diferentes durante el entrenamiento. Una cruz distintiva de color rojo era sobrepuesta en uno de los íconos y se le decía a los participantes que esta fruta ya no proporcionaba puntos y que su tarea era obtener tantos puntos durante la prueba como les fuera posible. Sin embargo, una vez más, no se presentó retroalimentación durante la prueba para que el procedimiento fuera análogo a la prueba de extinción usada en los procedimientos estándar de devaluación de la consecuencia. En diversos estudios, hemos encontrado que la

ejecución durante la prueba no difiere del azar para la discriminación incongruente, mientras que las discriminaciones control y congruentes mostraron un claro efecto de devaluación de la consecuencia. Por lo tanto, existe buena evidencia de que las respuestas incongruentes no son dirigidas a metas.

Dado que estos estudios emplearon consecuencias cuyo valor motivacional es puramente simbólico, algunos podrían cuestionar la relevancia de estos hallazgos para el dilema del naufrago y, de manera más general, para acciones dirigidas a metas biológicamente relevantes. De cualquier forma, cuando condujimos la prueba de devaluación en un escáner de IRMf, las decisiones basadas en la discriminación control generaban una mayor señal BOLD en la región ventral de la CPFm en comparación con las decisiones basadas en la discriminación incongruente (de Wit, Corlett, Aitken, Anthony Dickinson y Fletcher, 2009), una diferencia que concuerda los hallazgos de Valentín (et. al. 2007) que indican que esta estructura modula el valor motivacional de las metas naturales.

El rol de los procesos de control

Este análisis del conflicto en el sistema dirigido a metas parte de la pregunta de si el conflicto desencadena un proceso de control activo que inhibe las vías asociativas que generan el conflicto. En varios paradigmas de conflicto en humanos existe amplia evidencia de que un proceso de control activo, modulado por la CPFm dorsal, inhibe las respuestas conflictivas (Botvinick, Cohen, y Carter, 2004). En este aspecto, se vuelve interesante notar que Wit et. al. (2009) observaron una gran activación de la CPFm dorsal durante la ejecución de la discriminación incongruente en el escáner en comparación con la discriminación congruente, lo cual sugiere que el conflicto asociativo puede propiciar un proceso activo de control.

Sin embargo, la relación de la señal BOLD con el conflicto es solamente correlacional y para argumentar que un proceso de control desempeña un papel activo en la ejecución incongruente se requiere volver a un modelo animal. De hecho, las ratas también dependen de aprendizaje habitual $E \rightarrow R$ para resolver la discriminación incongruente, y en efecto nuestro paradigma humano fue derivado de un procedimiento que se desarrolló originalmente en ratas. En un ex-

perimento (de Wit, et al., 2007), cada ensayo iniciaba con la presentación a las ratas de una solución de almidón con sabor a café o limón, que funcionaban como estímulos. Después se insertaron dos palancas y la presión de una de ellas se recompensaba en los ensayos que iniciaban con el sabor de café, mientras que las presiones a la otra palanca eran reforzadas en los ensayos que iniciaban con el sabor de limón. En la discriminación incongruente, la consecuencia reforzante era café si el estímulo era limón y viceversa para el otro componente. En contraste, en la discriminación congruente las asignaciones de estímulos y consecuencias eran los mismos dentro de cada componente, ya fueran ambos limón o ambos café. Como los participantes humanos, las ratas aprendieron la discriminación incongruente con base en asociaciones habituales E-R como fue demostrado por una prueba de devaluación de consecuencia subsecuente. Durante esta prueba simplemente se expuso a las ratas a las dos palancas en extinción después de pre-alimentarlas con una de las consecuencias hasta la saciedad. Las ratas entrenadas en la discriminación incongruente presionaron ambas palancas con la misma frecuencia, mientras que respondieron selectivamente a la palanca entrenada con la consecuencia no saciada, y por lo tanto aún valiosa, después del entrenamiento congruente. La ausencia de un efecto de devaluación de la consecuencia después del entrenamiento incongruente indica que las identidades de las consecuencias no fueron codificadas en las estructuras asociativas que controlan la ejecución discriminativa.

Posteriormente, usamos este procedimiento para investigar si un proceso de control en la CPFm dorsal tiene un papel activo en la discriminación incongruente al implantar cánulas en la CPFm dorsal de las ratas a través de las cuales podíamos infundir muscimol, un agonista del transmisor inhibitorio, GABA. Tales infusiones inducen una inactivación temporal de la estructura objetivo, con lo cual producían lo que es de hecho una lesión reversible. Si el desempeño de la discriminación incongruente activa un proceso de control inducido por el conflicto, esperábamos que tales infusiones deberían interrumpir selectivamente la ejecución de este tipo de discriminación. Éste es exactamente el resultado que observamos en relación con un control de discriminación bicondicional, en el cual los estímulos y las consecuencias eran únicos (de Wit, Kosaki, Balleine, y Dickinson, 2006) y una discriminación congruente (de Wit, Ostlund, Balleine, y Dickinson, 2009).

Aprendizaje de incentivos

Para recapitular, he argumentado que Tom, el náufrago, aprendió dos estructuras asociativas dirigidas a metas mientras satisfacía su hambre: coco→pulpa→abrir y coco→agua de coco→perforar. Cuando, por primera vez, se encontró sediento, el conflicto entre estas estructuras ideo-motrices resultaron en su inhibición mediante un proceso de control, de forma que su decisión se basó en asociaciones habituales simples E-R, coco→abrir y coco→perforar, con el resultado de que cometió un error de proceder al abrir el primer coco, con lo cual perdió la mayor parte del agua de coco. De cualquier manera, uno puede preguntarse por qué el estado motivacional de sed no moduló diferencialmente las dos estructuras asociativas dirigidas a metas a favor de la vía coco→agua de coco→perforar, con lo cual resolvería cualquier conflicto. Otra vez, un modelo animal del dilema del náufrago proporciona una respuesta a esta pregunta.

Watt y yo (Dickinson, 1997), entrenamos ratas hambrientas para presionar una palanca y jalar una cadena a cambio de bolitas de comida y agua azucarada. Este procedimiento es análogo al dilema del náufrago con la presión a la palanca y el jalar la cadena funcionando como abrir y perforar los cocos y las bolitas y el agua azucarada funcionando como la pulpa y el agua de coco, respectivamente. Encontramos que, a diferencia de Tom, nuestras ratas fueron capaces de resolver el dilema del náufrago, ya que cuando las probamos sedientas en extinción, ellas emitieron más la respuesta asociada al agua azucarada que la respuesta asociada a las bolitas de comida. Aún así, sólo lo hicieron si tuvieron experiencia previa con el agua azucarada y con las bolitas de comida mientras estaban sedientas. Antes del entrenamiento instrumental, les dimos a estas ratas la oportunidad de comer las bolitas de comida y de beber el agua azucarada mientras estaban sedientas. En contraste, si las ratas sólo habían consumido las bolitas de comida y el agua azucarada mientras estaban hambrientas, como Tom, fallaron en discriminar entre las dos acciones cuando se les probó sedientas.

Balleine y yo hemos argumentado que este hallazgo demuestra que los animales deben aprender sobre el valor de incentivo de las consecuencias en diferentes estados motivacionales mediante experiencia consumatoria con las consecuencias en el respectivo estado (Dickinson y Balleine), 1994. El papel

del aprendizaje de incentivos parece ser generalizado en el control motivacional de acciones dirigidas a metas. Por ejemplo, mis colegas y yo (Dickinson, Balleine, Watt, Gonzalez, y Boakes, 1995) entrenamos ratas privadas de alimento, y por lo tanto hambrientas, para presionar una palanca a cambio de comida antes de probar su ejecución en extinción mientras se encontraban ya fuera privadas o no, de su alimento de mantenimiento. Cabe resaltar que las ratas no privadas respondieron tanto en la prueba como las ratas hambrientas, a menos que hubieran tenido la oportunidad de comer las bolitas de alimento mientras no estaban privadas. Por lo tanto, el alto nivel incentivo asignado a las bolitas de alimento cuando estaban hambrientas se generalizó a lo largo de los cambios en los estados motivacionales, a no ser que las ratas hubieran aprendido sobre los diferentes valores motivacionales de la consecuencia en los estados motivacionales variantes. Es notable que el aprendizaje de incentivos sólo tiene un papel en el control motivacional de la conducta dirigida a metas porque cuando establecimos el palanqueo como un hábito usando entrenamiento extendido, el aprendizaje de incentivos no tuvo impacto sobre la ejecución de prueba.

Sospechamos que el valor motivacional de los reforzadores apetitivos, tales como la comida, se basan en respuestas hedónicas a la comida misma en lugar de sus consecuencias post-ingestión (Dickinson y Balleine, 2008). En parte, esto sucede porque el aprendizaje de incentivos es muy rápido para que los efectos post-ingestión impacten en el valor motivacional. En otro estudio sobre el cambio de estado de privación de alimento al estado de no-privación, en lugar de probar en condiciones de extinción, entregamos las bolitas de alimento en un programa de intervalo fijo 60-s de tal manera que las ratas recibieran una bolita de alimento en el “estado de prueba” una vez por minuto. Una vez más, aquellas ratas que nunca habían comido bolitas de alimento en el estado de no-privación comenzaron respondiendo con una tasa elevada de respuestas. Pero después de que recibieron solamente 2 bolitas de alimento de 45-mg, sus tasas de respuestas disminuyeron, de forma similar que las ratas que habían sido probadas anteriormente en el estado de no-privación. Este ajuste del valor motivacional ocurrió antes de que las consecuencias post-ingestión mínimas pudieran tener algún efecto.

La relevancia del aprendizaje de incentivo para el dilema del naufrago es que Tom nunca experimentó antes la pulpa y el agua de coco estando sediento.

Consecuentemente, el cambio al estado sediento puede no haber alterado el valor motivacional relativo de ambas consecuencias. Pese a esto, Tom pudo beber un poco del agua de coco después de abrir el primer coco, lo cual fue suficiente para permitirle aprender sobre el alto valor relativo del agua de coco al estar sediento. Congruentemente, fue capaz de ejecutar la acción correcta de perforar su segundo coco y así, al menos en parte, saciar su sed.

Conclusiones

La psicología cognitiva humana ha abandonado el estudio de las acciones dirigidas a metas a favor de paradigmas basados en mapeos basados en relaciones E-R. Incluso las explicaciones de toma de decisiones contemporáneas se centran exclusivamente en el papel del valor común para diferentes consecuencias, en lugar de enfocarse en cómo los sujetos aprenden y representan las relaciones entre sus acciones y las diferentes consecuencias. En este sentido, el estudio de acciones dirigidas a metas ha sido ampliamente estudiada dentro de la investigación en aprendizaje animal. Sin embargo, los paradigmas desarrollados en el estudio del aprendizaje animal se extinguen con más frecuencia para analizar las acciones dirigidas a metas en humanos, y esta aproximación transnacional nos ha permitido no solamente rastrear el desarrollo de la conducta dirigida a metas en humanos sino que también se han podido identificar algunas de las estructuras asociativas subyacentes, mecanismos neuronales y procesos de control involucrados en esta categoría de conducta instrumental.

Referencias

- Balleine, B. W., y Dickinson, A. (1998). Goal-directed instrumental action: contingency and incentive learning and their cortical substrates. *Neuropharmacology*, 37, 407-419.
- Botvinick, M. M., Cohen, J. D., y Carter, C. S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: an update. *Trends in Cognitive Science*, 8, 539-546.
- De Wit, S., Corlett, P. R., Aitken, M. R., Anthony Dickinson, A., y Fletcher, P. C. (2009). Differential Engagement of the Ventromedial Prefrontal Cortex by

- Goal-Directed and Habitual Behavior toward Food Pictures in Humans. *Journal of Neuroscience*, 29(36), 11330-11338.
- De Wit, S., Kosaki, Y., Balleine, B. W., y Dickinson, A. (2006). Dorsomedial Prefrontal Cortex Resolves Response Conflict in Rats. *Journal of Neuroscience*, 26, 5224-5229.
- De Wit, S., Niry, D., Wariyar, R., Aitken, M. R. F., y Dickinson, A. (2007). Stimulus–Outcome Interactions During Instrumental Discrimination Learning by Rats and Humans. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 33, 1-11.
- De Wit, S., Ostlund, S. B., Balleine, B. W., y Dickinson, A. (2009). Resolution of conflict between goal-directed actions: Outcome encoding and neural control processes. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 35(3), 382-393.
- Dickinson, A. (1985). Actions and habits: the development of behavioural autonomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society (London)*, B, 308, 67-78.
- Dickinson, A. (1997). Bolle's psychological syllogism. En M. E. Bouton y M. S. Fanselow (Eds.), *Learning, motivation, and cognition* (pp. 345-367). Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Dickinson, A., y Balleine, B. (1994). Motivational control of goal-directed action. *Animal Learning and Behavior*, 22, 1-18.
- Dickinson, A., y Balleine, B. (2008). Hedonics: The cognitive-motivational interface. En M. L. Kringelbach y K. C. Berridge (Eds.), *Pleasures of the brain. The neural basis of taste, smell and other rewards*. Oxford: Oxford University Press.
- Dickinson, A., Balleine, B., Watt, A., Gonzalez, F., y Boakes, R. A. (1995). Motivational control after extended instrumental training. *Animal Learning and Behavior*, 23, 197-206.
- Klossek, U. M. H., y Dickinson, A. (2012). Rational action selection in 1 1/2 - to 3-year-olds following an extended training experience. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111, 197-211.
- Klossek, U. M. H., Russell, J., y Dickinson, A. (2008). The control of instrumental action following outcome devaluation in young children aged between 1 and 4 years. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 39-51.
- Stock, A., y Stock, C. (2004). A short history of ideo-motor action. *Psychological Research*, 68, 176-188.

Valentín, V. V., Dickinson, A., y O'Doherty, J. P. (2007). Determining the Neural Substrates of Goal-Directed Learning in the Human Brain. *Journal of Neuroscience*, 27, 4019-4026.

La adquisición por observación de respuestas novedosas para la obtención de alimento en palomas: efectos de la exposición a diferentes relaciones respuesta-consecuencia

**Cristiano Valerio Dos Santos¹,
Martha E. López², Abel J. Zamora²,
Alma C. Suárez² y Rosalva Cabrera²**

¹Universidad de Guadalajara

²Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México

Este capítulo tiene como objetivo argumentar sobre la relevancia de la relación respuesta-consecuencia en el proceso de aprendizaje por observación o verdadera imitación en animales no humanos.

Por lo tanto, se iniciará con un breve análisis sobre las características definitorias del aprendizaje por observación, señalando cómo éste se distingue de otros procesos de aprendizaje social. A continuación, se presentarán los resultados de dos experimentos realizados en nuestro laboratorio, los cuales hacen evaluaciones explícitas de la relación respuesta-consecuencia en situaciones de aprendizaje social. El capítulo finalizará con una discusión sobre el impacto de estos resultados para el área de investigación.

El aprendizaje por observación y otros procesos de aprendizaje social

El término aprendizaje social hace referencia a un proceso que involucra la exposición simultánea de dos o más organismos a una situación novedosa en un primer tiempo (t1) y la ocurrencia de un cambio en la conducta de al menos uno de ellos en un tiempo posterior (t2). En muchas de estas condiciones, uno de los sujetos puede fungir como el sujeto líder, tutor o demostrador y el otro sujeto juega el papel de seguidor, observador o aprendiz, según sea el caso (Avital y Jablonka, 1994; Whiten y Ham, 1992; Zentall y Galef, 1988).

El tipo de experiencia a que son expuestos los organismos en t1 y/o la clase de cambio observado en t2 dan lugar a procesos diferentes, por ejemplo:

- 1) Cuando en t1 el demostrador emite en presencia del observador un patrón de respuestas que ya forma parte del repertorio de ambos y posteriormente (en t2) el observador ejecuta el mismo patrón, puede tratarse de un proceso de contagio social, si el patrón en cuestión forma parte del repertorio de la especie, o bien, puede ser un proceso de facilitación social si se trata de un patrón de respuestas arbitrario. Así, la actuación del modelo es sólo un facilitador de la emisión de respuestas en el observador (Papworth, Bosë, Barker, Schel y Zuberbhüler, 2008; Zajonc, 1965; Zentall y Hogan, 1976).
- 2) Si en t1 las respuestas del demostrador dirigen la atención del observador a algún elemento particular de la situación experimental y como resultado, en t2 el observador dirige su actividad a este elemento, se habla de un proceso de resaltamiento local o resaltamiento de estímulos dependiendo de la naturaleza del elemento que cobra saliencia a partir de la actividad del modelo (para una discusión más amplia, véase Cabrera y dos Santos, 2012).
- 3) En el t1 el patrón de respuestas del demostrador produce que las consecuencias o metas resulten relevantes para el observador y por tanto, en t2 éste emite respuestas que le permitan acceder a las mismas consecuencias: el proceso de aprendizaje social es el de emulación de meta *-affordance-* (Klein y Zentall, 2003).

-
- 4) Cuando en el t1, la actuación del demostrador expone al observador a una relación entre la ejecución de una respuesta novedosa y la consecuente presentación de alimento (reforzador) y en el tiempo 2, el observador ejecuta la misma respuesta, el proceso en cuestión es de aprendizaje por observación o verdadera imitación (Heyes, 1994, 1996; Zentall, 1996).

Como puede advertirse, el aprendizaje por observación es definido como un cambio conductual que es función de la exposición del observador o aprendiz a una relación entre las respuestas del demostrador y su consecuente presentación de reforzamiento, de tal manera que el observador adquiere una respuesta porque previamente ha visto que produce reforzador.

Aun cuando los elementos involucrados en el aprendizaje por observación y la relación entre ellos parecen estar claramente delimitados, empíricamente resulta bastante difícil identificar cómo se configuran los elementos presentes en el t1 para promover el cambio observado en el tiempo 2 y por ende, reconocer con certidumbre que realmente se está evaluando aprendizaje por observación y no otro proceso de aprendizaje social.

Al respecto, Zentall (1996) propone que el aprendizaje por observación sólo puede ser identificado por exclusión, es decir, descartando que los cambios conductuales en el observador no sean función de variables diferentes a la contingencia respuesta-reforzador. Esto es, la evaluación del proceso debe controlar que variables como estímulos salientes o motivacionales *per se* sean los que promueven la adquisición de nuevas respuestas en el observador; de igual manera, debe procurarse que la respuesta o su función no formen parte del repertorio del observador previo a su exposición a un coespecífico.

Por ello, en el área de investigación sobre aprendizaje por observación resulta fundamental que los diseños experimentales incluyan grupos de control en los que se valore el papel de variables diferentes a la relación respuesta-reforzador, ya que ello permitirá identificar sí el proceso de aprendizaje social evaluado realmente es de tipo observacional.

Recientemente, en nuestro laboratorio hemos realizado dos experimentos, cuyo objetivo general ha sido manipular explícitamente diferentes contingencias

entre las respuestas del modelo y la consecuente presentación del reforzador sobre la posterior adquisición de una respuesta novedosa por parte del observador.

Así, en el primer experimento se evaluó el papel de la exposición del observador durante el modelamiento (t1) a diferentes relaciones entre respuesta y reforzador sobre su ejecución en un segundo tiempo.

Por su parte, el segundo experimento evaluó el efecto de variar el acceso (consumo) al reforzador por parte del demostrador sobre la adquisición de la respuesta novedosa por parte del observador.

Manipulaciones experimentales

En un primer experimento (Zamora, López y Cabrera, 2009) se evaluaron los efectos de diferentes relaciones entre las respuestas del modelo y la consecuente presentación de alimento sobre la adquisición de una respuesta novedosa para acceder al alimento en palomas observadoras expuestas en grupos a un modelo entrenado.

Así, palomas observadoras sin experiencia en la tarea fueron expuestas en grupo (n=4) a una paloma previamente entrenada en la respuesta de perforar los sellos que cubrían depósitos de alimento insertos en una tarima de madera, ubicada en un aviario en el cual tanto el demostrador como los observadores podían desplazarse libremente. La Figura 1 muestra una fotografía de la situación experimental.



Figura 1. Muestra una fotografía de la situación experimental a que fueron expuestos los sujetos del primer experimento.

Durante las sesiones experimentales de la fase de modelamiento, el demostrador podía perforar el papel de los depósitos y dejar disponible el alimento, el cual podía ser consumido tanto por él como por los observadores. Después de cinco sesiones de modelamiento, los observadores fueron expuestos a la situación experimental en ausencia del modelo. La Tabla 1 muestra el diseño experimental al que fueron expuestos los sujetos.

Tabla 1. *Presenta el diseño experimental del primer experimento reseñado (López, Zamora, Suárez y Cabrera, en preparación).*

GRUPO (n=4) Exposición colectiva	FASE DE MODELAMIENTO (5 Sesiones)			FASE DE PRUEBA (4 Sesiones)
MODELAMIENTO	Demostrador	Respuesta	Reforzador	No Demostrador
NO DEMOSTRADOR	No Demostrador	No Respuesta	No Reforzador	No Demostrador
RESALTAMIENTO	No Demostrador	No Respuesta	Reforzador	No Demostrador
AFFORDANCE	No Demostrador	¿Respuesta?	Reforzador	No Demostrador

Como puede verse, en la fase de modelamiento diferentes grupos de sujetos fueron expuestos a condiciones experimentales en las que se varió su exposición a la relación Respuesta-Reforzador; así el Grupo denominado Modelamiento fue expuesto a un demostrador entrenado que realizó la respuesta de perforar el papel y por ende, dejar descubierto el alimento disponible; el Grupo No Demostrador fue expuesto al aparato experimental con los depósitos de alimento sellados, sin que estuviera presente el demostrador entrenado, esto es, no fue expuesto a la respuesta ni a la presentación del reforzador; el Grupo Resaltamiento tampoco fue expuesto a un demostrador entrenado, pero los depósitos de alimento tuvieron una perforación en el papel que permitía el consumo de alimento, de tal manera que no fueron expuestos a la ejecución de la respuesta, pero sí tuvieron acceso al reforzador; finalmente, los observadores del grupo *Affordance* no fueron expuestos a un demostrador entrenado, pero a lo largo de la sesión los experimentadores abrieron los depósitos a distancia, tirando de un hilo y dejando disponible el reforzador.

En la fase de prueba, los observadores de todos los grupos fueron expuestos a la situación experimental con todos los depósitos de alimento sellados sin que hubiera demostrador.

En la Figura 2 puede verse que sólo los observadores del Grupo Modelamiento, quienes a través de su demostrador fueron expuestos a la relación Respuesta-Reforzador, ejecutaron la respuesta novedosa y que a partir de la segunda sesión lo hizo el 100%. Los observadores de los grupos restantes, que no fueron expuestos a esta relación (Grupo No Demostrador) o que fueron expuestos únicamente a la presentación del reforzador (Resaltamiento y *Affordance*) no adquirieron la respuesta.

Así, estos datos muestran que la adquisición de la respuesta novedosa por parte de observadores ingenuos fue función de la contingencia Respuesta-Consecuencia expuesta por el demostrador durante la fase de modelamiento (Heyes, 1994,1996, 2008; Zentall, 1996; Dorrance y Zentall, 2001).

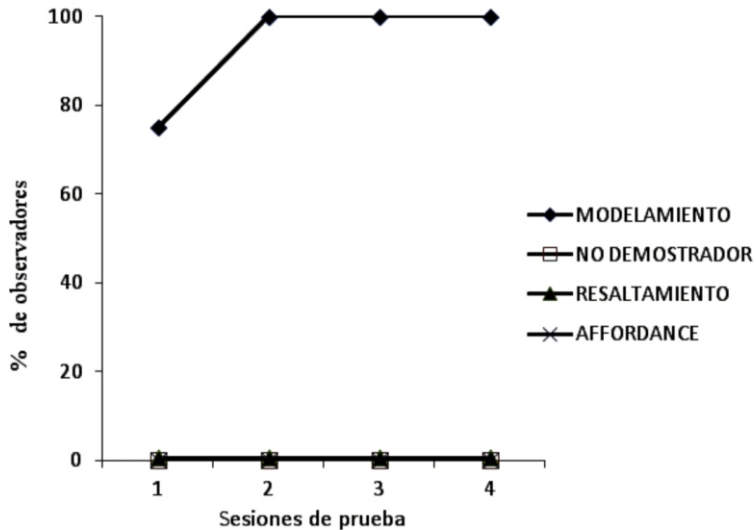


Figura 2. Muestra el porcentaje de observadores de cada uno de los grupos que ejecutó la respuesta novedosa en las sesiones de prueba.

Si los resultados previamente referidos muestran que la correlación Respuesta-Reforzador es crítica para que los observadores ejecuten una respuesta novedosa, una pregunta que surge de manera inmediata es: ¿el consumo del reforzador por parte del modelo es crucial para la adquisición de respuestas novedosas o la obtención del mismo es suficiente?

Un segundo experimento (Dos Santos, Cabrera y López, en preparación), fue diseñado para evaluar el efecto de la exposición de observadores ingenuos a diferentes relaciones entre las Respuestas del modelo, la consecuente presentación del Reforzador y su respectivo Consumo sobre la adquisición de una respuesta novedosa para obtener alimento.

La situación experimental en la que se desarrolló este experimento fue la siguiente: sobre una mesa de madera fueron colocadas, una frente a otra y separadas entre sí por una charola de 30 cm², dos cajas de restricción, en las cuales podía ser colocada una paloma; la pared frontal de malla de cada caja tuvo una abertura por donde la paloma podía sacar la cabeza. A un costado de cada caja

hubo un dispositivo que permitió colocar un tubo de ensayo opaco, el cual fue sellado por un tapón de hule que a su vez tuvo pegado un trozo de madera; el tubo contenía 20 semillas de mijo y fue colocado de tal manera que a la altura del agujero de la caja quedó el tapón de hule (Ver Figura 3).

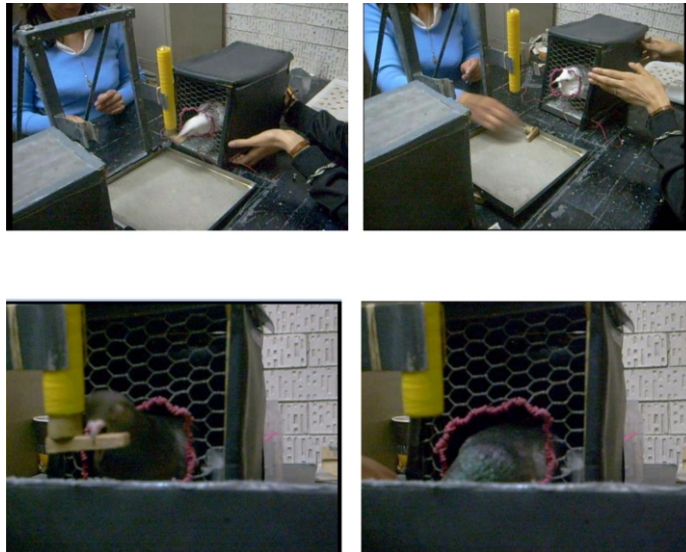


Figura 3. Presenta diferentes fotografías de la situación experimental del segundo experimento reseñado.

Durante 18 ensayos consecutivos de modelamiento, el demostrador, previamente entrenado en la respuesta de picotear la madera del tapón de hule hasta que éste caía en la charola y el alimento podía ser consumido, fue colocado en una de las cajas y el observador en la otra caja. Al inicio de cada ensayo, el tubo sellado fue colocado del lado derecho de la caja del demostrador, permaneciendo hasta que éste picoteara la madera y dejara disponible el alimento. El observador permaneció en su caja. El tratamiento experimental a que fueron expuestos diferentes grupos de observadores se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Muestra el diseño experimental del segundo experimento reseñado.

GRUPO (n=8) Exposición Individual	FASE DE MODELAMIENTO (18 Ensayos Consecutivos)			PRUEBA (18 Ensayos Consecutivos)
	Respuesta	Reforzador	Consumo	
1	Respuesta	Reforzador	Consumo	Tubo sellado
2	Respuesta	Reforzador	No Consumo	Tubo sellado
3	Respuesta	No Reforzador	No Consumo	Tubo sellado

En los ensayos de modelamiento, los integrantes de un grupo de observadores (n=8) fueron individualmente expuestos a las respuestas de picoteo por parte del demostrador, a la presentación del alimento y al respectivo consumo del mismo por parte del demostrador; los integrantes de un segundo grupo fueron expuestos a la ejecución de la respuesta y a la presentación del reforzador, pero la caja del demostrador fue retirada por una de las experimentadoras de la charola con el alimento, de tal manera que éste no pudo consumirlo (Ver fotografías superiores de la Figura 3); en el tercer grupo, los observadores fueron expuestos a las respuestas del demostrador, pero la colocación de un bloque opaco entre la caja del observador y la charola no permitió que el observador viera la presentación del alimento ni su respectivo consumo (Ver fotografías inferiores de la Figura 3).

Inmediatamente después de concluido el último ensayo de modelamiento, los observadores de todos los grupos fueron expuestos a 18 ensayos consecutivos de prueba, en los cuales les fue presentado el tubo sellado con el tapón; el tubo estuvo presente por un máximo de un minuto.

En la Figura 4 puede verse que el grupo 1, cuyos observadores vieron una relación completa Respuesta-Reforzador-Consumo al ser expuestos al demostrador, registró un porcentaje de 100% de observadores ejecutando la respuesta novedosa durante los ensayos de prueba. Este porcentaje fue de 75% para el grupo 2, en donde los observadores vieron la ejecución de la Respuesta y la presentación del Reforzador, pero también vieron que el demostrador No consumió el alimento obtenido. Finalmente, en el grupo 3 el porcentaje de observadores que ejecutó la respuesta fue de 25%.

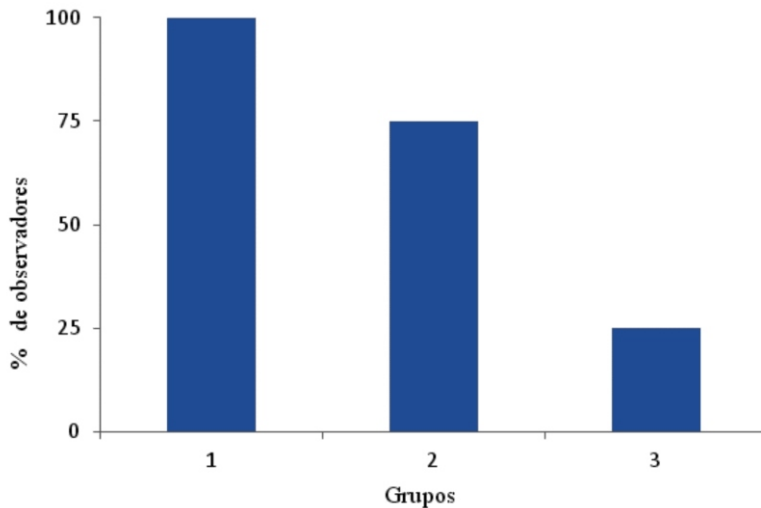


Figura 4. Muestra el porcentaje de observadores que ejecutó la respuesta en los ensayos de prueba en cada uno de los grupos evaluados del segundo experimento.

En vista de que los observadores que mostraron un nivel de adquisición de la respuesta novedosa superior fueron aquéllos expuestos durante el modelamiento a una relación completa Respuesta-Reforzador-Consumo, es posible argumentar que el proceso evaluado en el segundo experimento también puede ser considerado como Aprendizaje por Observación y que éste es sensible no

sólo a la correlación respuesta-reforzador (Nieto y Cabrera, 2002; Cabrera, López y Nieto, 2005; Cabrera y Dos Santos, 2012), sino que lo es también a variaciones en la relación Respuesta-Reforzador-Consumo.

Discusión

El primer experimento aquí descrito (Zamora, López y Cabrera, 2009), mostró que la exposición de observadores ingenuos al aparato experimental sin la presencia de un demostrador previamente entrenado y sin la presentación del reforzador, dado que los depósitos de alimento permanecieron sellados durante toda la sesión, fue una condición que no produjo la adquisición de la respuesta de perforar el papel de tales depósitos, lo cual permite considerarla como una respuesta funcionalmente arbitraria que no forma parte del repertorio de los sujetos evaluados; este resultado descarta la posibilidad de que la ocurrencia de la respuestas en cuestión pueda deberse a un proceso de facilitación social. En la condición experimental en la que los depósitos de alimento fueron abiertos antes de la exposición de los observadores al aparato y por lo tanto, hubo la consecuente disponibilidad del reforzador, tampoco se obtuvo la ejecución de la respuesta evaluada, con lo cual quedó demostrado que el resaltamiento de estímulos no fue un proceso observado, pues la saliencia de los depósitos ya abiertos con su consecuente acceso al alimento no fueron condición suficiente para la ejecución de la respuesta novedosa. Menos aún, aquella condición experimental en la cual los depósitos fueron abriéndose sucesivamente vía un dispositivo mecánico, dejando disponible el alimento, produjo la ejecución de la respuesta; de tal manera que no hubo respuestas dirigidas a la meta (*Affordance*) que dieran lugar a la respuesta de perforación de los sellos.

Dado lo anterior, los datos descritos permiten sugerir que en el grupo expuesto a las respuestas de demostrador seguidas de la presentación de alimento, el proceso evaluado puede ser considerado como aprendizaje por observación o verdadera imitación, debido a que fue función de la contingencia Respuesta-Reforzador (Cabrera, López y Nieto, 2005; Heyes, 1994, 1996; Klein y Zentall, 2003; Nieto y Cabrera, 2002).

Adicionalmente, las manipulaciones experimentales realizadas permitieron excluir la presencia de otros procesos de aprendizaje social en una situación en

la que varios observadores son expuestos de manera colectiva a un demostrador entrenado (Zentall, 1996).

Por su parte, el segundo experimento descrito (Dos Santos, López y Cabrera, en preparación) evaluó explícitamente el papel que en situaciones apetitivas de aprendizaje social tiene el consumo del reforzador. Al respecto, los datos obtenidos mostraron que los observadores expuestos a la condición experimental en la que vieron que el demostrador ejecutó la respuesta, pero no vieron la presentación del alimento ni su respectivo consumo, fueron quienes en menor proporción adquirieron la respuesta, lo cual demuestra que la ejecución de los observadores es sensible a la relación Respuesta-Reforzador. Aquellos observadores que vieron que las respuestas de su demostrador fueron seguidas por la presentación de alimento, pero que también vieron que el demostrador no pudo ingerir éste, mostraron una adquisición de la respuesta más alta que la del grupo que no vio la presentación del reforzador, pero menor que la del grupo que fue expuesto a la condición que permitió ver que el demostrador ejecutó la respuesta, recibió reforzador y lo consumió. Estos datos son interesantes porque por un lado, concuerdan con otras investigaciones que han demostrado que la contingencia respuesta-reforzador expuesta por el demostrador durante el modelamiento, determina la adquisición de una respuesta novedosa (Akins y Zentall, 1996; Campbell, Heyes y Goldsmith, 1999; Heyes y Dawson, 1990; Nieto y Cabrera, 2002; Zentall, Sutton y Sherburne, 1996), así como su respectivo mantenimiento (Cabrera, López y Nieto, 2005). Por otro lado, aportan información sobre la relevancia de la naturaleza de la consecuencia en el aprendizaje social (Cabrera y Dos Santos, 2010), identificando que en el caso de situaciones apetitivas no basta con que el observador vea que la respuesta del demostrador es seguida del reforzador, sino que es necesario que vea que el demostrador consume este reforzador.

En conjunto, los datos de ambos experimentos permiten subrayar que la contingencia Respuesta-Reforzador es fundamental en el proceso de aprendizaje por observación o verdadera imitación, lo cual tal y como lo señala Zentall (1996) nos lleva a considerarlo como aprendizaje asociativo de tipo instrumental.

Dickinson y sus colaboradores (Clayton, Bussey y Dickinson, 2003; Kosaki y Dickinson, 2010; Wit, Ostlund, Balleine y Dickinson, 2009) han realizado diferentes investigaciones que les permiten proponer que en situaciones de

aprendizaje instrumental la emisión de la respuesta es determinada por la expectativa que el sujeto tiene de la consecuencia y han demostrado que la devaluación de la consecuencia reduce la ejecución de la respuesta con la cual ha sido previamente asociada esta consecuencia. Asimismo, proponen que ello ocurre porque las respuestas instrumentales para una recompensa de comida en un animal hambriento son controladas por su estado motivacional.

Dado esto, es posible argumentar que en el primer experimento tres de los grupos de observadores no formaron la asociación respuesta-consecuencia porque no fueron expuestos a una contingencia entre estos elementos durante el modelamiento; mientras que en el segundo experimento la consecuencia de los grupos que no vieron consumo puede considerarse devaluada.

Referencias

- Akins, C.K. y Zentall, T.R. (1996). Imitative learning in male japanese quail (*Coturnix japonica*) using the two-action method. *Journal of Comparative Psychology*, 110, 316-320.
- Avital, E. & Jablonka, E. (1994). Social learning and the evolution of behaviour. *Animal Behaviour*, 48, 1195-1199.
- Cabrera, R., López, M.E. & Nieto, J. (2005). The role of response-reinforcer contingency on acquisition and maintenance of response learned by observation. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 31, 245-260.
- Cabrera, R. & dos Santos, C.V. (2012). Un análisis del proceso de aprendizaje social en animales no humanos: Situaciones apetitivas versus aversivas. *Universitas Psicológica*, 11 (3), 989-1000.
- Campbell, F.M., Heyes, C.M. y Goldsmith, A.R. (1999). Stimulus learning and response learning by observation in the European starling, in a two-object/two-action test. *Animal Behaviour*, 58, 151-158.
- Clayton, N.S., Bussey, T.J. & Dickinson, A. (2003). Can animals recall the past and plan for the future? *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 685-691.
- Heyes, C.M. (1994). Social learning in animals: Categories and Mechanisms. *Biol. Rev.*, 69, 207-231.
- Heyes, C.M. (1996). Genuine imitation? En: C.M. Heyes & B.G. Jr. Galef (Eds) *Social learning in animals: The roots of culture*. USA: Academic Press.

- Heyes, C.M. y Dawson, G.R. (1990). A demonstration of observational learning in rats using a bidirectional control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42 b, 59-71.
- Klein, D.E. & Zentall, T.R. (2003). Imitation and affordance learning by pigeons (*Columba livia*). *Journal of Comparative Psychology*, 117, 414-419.
- Kosaki, Y. & Dickinson, A. (2010). Choice and contingency in the development of behavioral autonomy during instrumental conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 334-342.
- Nieto, J. & Cabrera, R. (2002). Learning of a response-reinforcement contingency by observer pigeons. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 28 (2), 157-172.
- Papworth, S., Bosö, A-S., Barker, J., Schel, A.M. & Zuberbühler, K. (2008). Male blue monkeys alarm call in response to danger experienced by other. *Biology Letters*, 4, 472-475.
- Valerio dos Santos C., López, M.E. & Cabrera, R. (en preparación). Imitation in pigeons (*Columbia livia domestica*): the role of the consummatory response.
- Whiten, A. & Ham, R. (1992). On the nature an evolution of imitation in the animal kingdom: Reappraisal of a century of research. *Advances in the Study of Behavior*, 21, 239-283.
- Wit, S., Ostlund, S.B., Balleine, B.W. & Dickinson, A. (2009). Resolution of conflict between goal-directed actions: Outcome encoding and neural control processes. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 35, 382-393.
- Zajonc, R.B. (1965) Social facilitation. *Science*, 149, 269-274.

El estudio de la memoria tipo episódica en niños preescolares

**Angélica Alvarado, Eneida Strempler, Rosalba Juárez,
Karla Méndez y Javier Vila**
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México

“Yo sólo soy memoria y la memoria que de mí se tenga”
Elena Garro: *Los recuerdos del porvenir* (1963)

Tulving (1972) propuso el concepto de Memoria Episódica (ME) como la capacidad de re-experimentar eventos pasados y personales, que requieren de una referencialidad específica. De acuerdo con esta idea, esta memoria permite recordar un evento acompañado de una toma de conciencia a través de un viaje mental en el que se remonta a la época en la que ocurrieron las experiencias recordadas, y que disminuye significativamente con la edad (Spencer y Raz, 1995). Por lo que la ME es considerada como un tipo de memoria diferente de la memoria de trabajo, en la cual la información es almacenada sólo mientras se hace uso de ella dentro de un sistema temporalmente limitado como un recuerdo *noético* o recuerdo del objeto de la memoria (Baddeley, 2003). Desde este punto de vista la ME dependerá de las operaciones de la memoria semántica (MS), considerada como el sistema que permite adquirir y retener un conocimiento factual del mundo y que es independiente del contexto espacio temporal (Gardiner, y Richardson, 2000).

Así, de acuerdo con Tulving (2002a), la ME consiste en un sistema neurocognitivo que permite a los humanos recordar experiencias pasadas y que actualmente es considerado en términos de los conceptos de memoria autobiográfica, tiempo subjetivo y conciencia *autonoética* entendida como el recuerdo de sí mismo. Sin embargo, lo que hace especial a la ME es su capacidad de integración de hechos fácticos en un contexto y tiempo pasado específicos que permiten el recuerdo autobiográfico de experiencias pasadas. Consiguiendo de este modo que los individuos sean conscientes del tiempo subjetivo en el cual viven y que hace posible que “viajen mentalmente” al pasado. Tulving (2002b) hace referencia a este sentido del tiempo como *cronestésia* y lo define como una forma de conciencia que permite a los humanos tener conocimiento del tiempo en el que viven y les posibilita viajar mentalmente en el tiempo y hacer una planeación futura de su comportamiento, permitiéndonos experimentar el mundo de forma *autonoética*.

En el presente capítulo se revisa brevemente el estudio de la ME en animales y a partir de los procedimientos experimentales para estudiar los contenidos mínimos de la ME empleados en animales, se presenta una propuesta experimental para su estudio en participantes humanos desde el marco teórico de la cognición comparada.

Memoria tipo episódica

En fechas recientes ha surgido el interés por estudiar la ME en especies distintas a la humana y se ha observado que muchas de ellas desarrollan, de acuerdo con su medio natural, sistemas de MS que les permiten un conocimiento complejo de su nicho ecológico. De tal manera que para poder considerar si los animales no humanos poseen una ME es necesario contemplar aquellas propiedades que comparte con la MS y aquellas propiedades que la hacen única. De acuerdo con esta idea, si se consideran sólo las propiedades compartidas entre la ME y la MS los animales tendrán ME, pero si se consideran tanto las propiedades compartidas como las que la hacen única, entonces otras especies no son capaces de presentar el tipo de ME que los humanos poseen (Sudendorf y Corballis, 2007; Tulving y Szpunar, 2009). Por ello, es necesario distinguir que desde este punto de vista no existe aún una demostración de que los animales puedan re-experienciar eventos pasados y por tanto posean una conciencia *autonoética*.

Sin embargo, Clayton y Dickinson (1998; ver también, Clayton, Bussey y Dickinson, 2003) consideran que la definición de ME en términos de conciencia imposibilita la demostración de la ME en animales ya que al no existir algún índice verbal de la experiencia consciente no es posible demostrar si los animales pueden re-experienciar un evento pasado cuando éste es recordado. Según estos autores, es posible distinguir entre los criterios fenomenológicos y los conductuales de la ME, proponiendo tres criterios conductuales que reflejan el contenido, la estructura y la flexibilidad de la memoria. Al prescindir de los aspectos fenomenológicos se propone partir de criterios conductuales basados en los contenidos mínimos de la ME. Debido a esta restricción, el estudio de este tipo de memoria es conocido como memoria tipo episódica (MTE).

Tulving (1972), ha sugerido que la ME almacena y recupera información sobre la temporalidad de los eventos y sus relaciones espacio-temporales. De manera que, los contenidos mínimos de la ME son recuerdos de experiencias basados en el Qué de un evento, Dónde sucedió y Cuándo ocurrió. De acuerdo con el criterio Qué-Dónde-Cuándo (QDC) se puede inferir el recuerdo simultáneo e integrado de información de estos tres contenidos de una experiencia única y su observación en animales no humanos. Por lo que el recuerdo episódico mínimo debe de establecer que un animal recuerda el “cuándo” ocurrió un evento particular así como el “dónde” y el “qué” permitiéndole de esta manera diferenciar entre eventos pasados. Así, dos eventos pueden compartir distinta temporalidad de ocurrencia (cuándo), pero igual “dónde”, por lo que cada memoria es temporalmente única y debe ser formada en una sola exposición y cumplir con los criterios de los contenidos QDC. De esta manera, Clayton y Dickinson (1998) plantean los requisitos mínimos de estudio de la MTE, posibilitando el estudio experimental en animales de la ME. De acuerdo con este planteamiento la MTE está dada por el recuerdo específico de una experiencia pasada en una estructura integrada básica QDC.

En su estudio inicial, estos autores (Clayton y Dickinson, 1998), realizaron preparaciones experimentales con arrendajos en las que atendieron a las características mínimas de la MTE, donde dicha memoria puede ser clasificada como una memoria que responde a los contenidos, QDC de un evento. En su experimento, las aves almacenaban en una bandeja maní o gusanos que recolectaban inmediatamente o después de un intervalo de tiempo en el que los gusanos eran degradados. Si la elección era inmediata, las aves preferían los gusanos,

pero si ésta se hacía de manera demorada mostraban una preferencia por el maní. Estos resultados sugieren que los arrendajos son capaces de recordar Qué (tipo de comida), Dónde (localización en la bandeja) y Cuándo (tiempo desde el almacenaje). De este modo Clayton y Dickinson establecen los parámetros mínimos y los objetivos de lo que ellos consideran la MTE y su estudio experimental.

A partir de estos hallazgos iniciales con aves se ha demostrado que la MTE es utilizada para actualizar información acerca del estado de un evento, y diversos experimentos han demostrado que hay situaciones naturales donde la habilidad de un animal para recordar acontecimientos pasados específicos es de gran importancia para su supervivencia (Clayton y Dickinson, 1998; Clayton, Yu, y Dickinson, 2001; Emery y Clayton, 2001; Emery, y Clayton, 2004; Dally, Emery y Clayton, 2005, 2006). Si bien la MTE ha sido demostrada en aves, al presente ha habido varios intentos para exponerla en otras especies (v. g., en gorilas: Schwartz, HoVman y Evans, 2005; en el mono de la India: Hampton, Hampstead y Murray 2005, en ratas Babb y Crystal 2005), sin embargo, no se ha logrado cumplir con los tres criterios: Contenido (QDC), Estructura (integración) y Flexibilidad (actualización de la información).

Experimentos con aves

En su estudio inicial Clayton y Dinkinson (1998) mostraron la ocurrencia de la MTE en aves, sugiriendo que los arrendajos son capaces de recordar el Qué (tipo de comida), el Dónde (localización en la bandeja) y el Cuándo (tiempo desde el almacenaje). En dicho experimento, los arrendajos escondían alimento perecedero y de mayor preferencia (gusanos de cera) e impercederos con menos preferencia (maní), en lugares diferentes de una bandeja, a diferentes tiempos. Durante la fase de prueba, en la que se varió el tiempo de recuperación del alimento, las aves fueron preferentemente en busca de gusanos de cera frescos si los habían escondido recientemente (4h); pero buscaban el maní si el escondite había sucedido 124h antes, ya que los gusanos durante ese tiempo se degradaban. Por lo que, estos autores han inferido que las aves hacen uso de un sistema declarativo de memoria flexible, que actualiza su conocimiento acerca de la tasa de corruptibilidad de la comida y cambia consecuentemente su comportamiento de búsqueda y recuperación.

En 1999, Clayton y Dickinson realizaron una prueba adicional para evaluar si los arrendajos podrían recordar los tipos de comida que escondieron en reserva. La motivación para consumir un tipo particular de comida fue manipulada entre el tiempo de esconder en reserva y la recuperación, pre-alimentando a las aves con uno de los dos tipos de comida. Las aves fueron pre-alimentadas con una de las comidas en específico y después de cierto intervalo de retención (4 y 172h), debieron esconder el otro alimento. Tras ambos intervalos de retención, las aves dirigieron sus primeras búsquedas a la bandeja que contuvo la comida con la que no habían sido pre-alimentadas. Estos datos sugieren que las aves inspeccionaron las bandejas basadas en su habilidad para recordar el contenido de los escondites y el valor actual del incentivo de la comida, e integrar la información acerca del contenido del escondite con el valor de la comida en la recuperación.

Para aportar evidencia en torno a la actualización de la información, Clayton, Yu, y Dickinson (2003), realizaron experimentos donde encontraron que la información acerca del estado de un tipo de comida almacenada puede ser actualizada, después de que ésta ha sido escondida en reserva. Se dio a los arrendajos la oportunidad para almacenar grillos y maní, y recobrarlos tras intervalos de retención de 2, 3, y 5 días. Para un grupo de aves, los grillos se deterioraron entre el día 2 y 3; para otro grupo, la comida almacenada estuvo siempre fresca en la recuperación. Los resultados mostraron una preferencia al maní después del tiempo más largo de espera en el grupo donde las aves encontraron los grillos devaluados, mientras que en el grupo donde la comida siempre se mantuvo fresca hubo una preferencia de las aves hacia los grillos. Posteriormente, para examinar la habilidad de flexibilizar y actualizar la memoria acerca de la comida almacenada, se introdujo nueva información durante el intervalo de retención. Las aves escondieron en reserva maní y grillos en tres bandejas a través de días sucesivos y recobraron los escondites de las primeras dos bandejas luego de un intervalo de retención de 3 días. Para un grupo, los grillos permanecieron frescos y apetitosos; para el segundo grupo, los grillos se deterioraron. Las aves que habían encontrado grillos frescos en las primeras dos bandejas continuaron buscando los mismos en la tercera bandeja. Sin embargo, las aves que habían encontrado los grillos devaluados en las primeras dos bandejas buscaron maní en la tercera bandeja. Estos datos sugieren que las aves integraron información acerca de la comida escondida en reserva con información nueva presentada durante el intervalo de retención.

Una de las principales aportaciones de las investigaciones con aves permite evidenciar que la MTE es utilizada para actualizar información acerca del estado de algo, y diversos experimentos han demostrado que hay situaciones naturales donde la habilidad de un animal para recordar acontecimientos pasados específicos es de gran importancia para su supervivencia (Clayton y Dickinson, 1998; Clayton, Yu, y Dickinson, 2001; Emery y Clayton, 2001; Emery, y Clayton, 2004; Dally, Emery y Clayton, 2005, 2006; Clayton, Dally, y Emery, 2007).

Experimentos con monos

Hampton, Hampstead, y Murray (2005) adaptaron la tarea de búsqueda y reserva de los arrendajos para probar si los monos de la India podían recuperar el QDC de acotamientos específicos. A los monos se les permitió buscar comida explorando tres sitios en un cuarto, en dos de los cuales se les puso comida y en el otro no. Los monos aprendían que toda la comida era fresca tras 1 h, pero que su comida preferida se descomponía y por consiguiente era incomible después de 25h. Aunque los monos rápidamente aprendieron a ir primero en busca de su comida preferida, y a evitar el ir en busca de la posición vacía de comida, fueron incapaces de invertir sus patrones de búsqueda después de un largo retraso y visitaron de nuevo las posiciones que contenían la comida preferida sin distinción de la longitud del retraso. En resumen, los monos recordaron el Qué y Dónde de los acontecimientos únicos en la prueba, pero a diferencia de los arrendajos, fracasaron en recordar el Cuándo.

Salwiczek, Dickinson, y Clayton (2008) argumentan que el paradigma de escondite y búsqueda en reserva de comida podría ser menos adecuado para probar la MTE en el mono de la India, dado que su comportamiento natural no es esconder comida perecedera e imperecedera en reserva y ciertamente su supervivencia no depende de ello, ni de esconder comida para más adelante. Además, su ecología alimentaria no requiere de que ellos le sigan la pista a las tasas de descomposición (Hampton, Hampstead, y Murray (2005).

Schwartz, HoVman, y Evans, (2005), realizaron un estudio con gorilas, para estudiar si éstos poseen un sistema de MTE. Los resultados del experimento con un gorila demuestran que puede recordar el orden de acontecimientos pasados

ya que fue capaz de responder a una secuencia descendente en la prueba, cuando el entrenamiento de los episodios alimenticios había sido de manera ascendente. Dichos autores sugieren que la memoria temporal de la secuencia se encuentra asociada a la MTE. Sin embargo, aunque el gorila podía recordar dónde ocurrieron los acontecimientos, llegaron a la conclusión de que sus respuestas se basaron en una forma de reconocimiento, ya que sus respuestas globales eran muy pobres y podrían deberse a la familiaridad de los estímulos más que a una MTE.

Experimentos con ratas

Por su parte Babb y Crystal (2005), investigaron la discriminación del QDC en un laberinto radial. Las ratas fueron entrenadas a la elección forzada de cuatro brazos donde había comida y en uno de ellos había chocolate. Posteriormente, los ocho brazos estaban disponibles. Luego de un intervalo de retención breve (30min), los cuatro brazos que no estaban disponibles anteriormente suministraron comida. Tras un intervalo de retención largo (4h) los cuatro brazos restantes y el brazo conteniendo chocolate proveyeron comida. Las ratas visitaron más la posición del chocolate tras el intervalo de retención largo más que tras el pequeño; posteriormente el chocolate fue emparejado con LiCl, y tras esto se presentó un intervalo de retención largo, las ratas visitaron menos la posición del chocolate. Los autores señalan que mediante la manipulación de aversión al sabor se demostró el conocimiento del Qué, Dónde y Cuándo, demostrando que las ratas pudieron usar la longitud del intervalo de retención como una pista para guiar su elección de dónde buscar.

Iordanova, Good y Honey (2008) estudiaron la integración del QDC en un estudio en el que examinaron la habilidad de ratas para formar memorias de configuración de un estímulo auditivo, X ó Y (Qué), presentado en un contexto A ó B (Dónde), por la mañana o la tarde (Cuándo). Las ratas recibieron presentaciones matutinas de X en el contexto A y de Y en el contexto B, asimismo, por la tarde se les presentó X en el contexto B y de Y en el contexto A. En una fase posterior, al mediodía las ratas estaban expuestas a ensayos donde la X fue emparejada con comida y choques, mientras que Y no. En una prueba se evaluó el grado de miedo contextual para las claves auditivas A y B por la mañana o por

la tarde. En la mañana, las ratas mostraron más miedo en A que en B, y por la tarde mostraron más miedo en B que en A. Estos autores señalaron que sus resultados mostraron que las ratas pueden formar memorias de configuraciones donde representan el Qué (X o Y), el Dónde (A o B), y el Cuándo (la mañana o la tarde).

Desde esta posición, autores como Crystal (2012), argumentan que las ejecuciones de las ratas en sus experimentos incluyen representaciones de acontecimientos pasados de los cuales no se sabía que serían importantes para una situación posterior. De tal manera que arguye que su enfoque proporciona un modelo animal de la Memoria Prospectiva en ratas, siendo posible que las ratas tengan algunos aspectos de la cognición prospectiva, pero con algunas formas significativas que limitan la relación con la memoria prospectiva en humanos y otros animales. Por ello, sugieren el uso de múltiples enfoques que den una imagen más completa de las representaciones usadas en el conocimiento anticipado en la rata.

El estudio de la memoria episódica en humanos

Se ha mostrado que los estudios con aves permiten elaborar un modelo válido para el estudio experimental de la MTE a partir de sus contenidos mínimos QDC que permitan el estudio de la MTE en humanos. Recientemente Russell y Hanna (2012), sugieren que en el caso de los niños, el cambio de estado de los acontecimientos del mundo externo podría ser considerado potencialmente como MTE. Autores como Perner (2001), han insistido en que la ME en niños requiere de apreciar qué tanto las experiencias pasadas pueden causar conocimiento actual.

Uno de los estudios diseñado para estudiar la MTE en humanos fue realizado en niños por Hayne e Imuta (2011). En su estudio, participantes de 3 y 4 años de edad aprendieron a manera de juego a esconder objetos en diferentes lugares para evaluar el QDC de un evento particular. En su tarea, el experimentador y el niño escondieron tres juguetes en tres posiciones separadas dentro de la casa del niño. Luego de un intervalo breve de retención, los niños recibieron instrucciones orales de recobrar el juguete preferido que escondieron (Qué), el orden (Cuándo) y el lugar (Dónde). Después, en la prueba verbal, los niños

recibieron la instrucción de decir dónde estaba cada uno de los juguetes. En una prueba de retentiva verbal, los niños de 4 años de edad dieron más información que los niños de 3 años. Mientras que en una prueba de retentiva conductual, los niños de 3 años recuperaron igual que los niños de 4 años el lugar (Dónde), sin embargo, su recuperación del orden (Cuándo) fue inferior al de los niños de 4 años. Los autores concluyeron que a la edad de 3 años, los niños exhiben habilidades episódicas rudimentarias de memoria, y esa confianza estricta sobre la retentiva verbal puede menospreciar su habilidad de presentar los contenidos de la MTE.

En el caso de los humanos adultos, para estudiar la codificación pasiva y activa a través de las instrucciones Holland y Smulders (2010) diseñaron una tarea donde estudiaron si los participantes adultos usan la MTE para solucionar una tarea de memoria del Qué-Dónde-Cuándo. En dicho estudio los participantes se encontraban en dos tratamientos en los cuales escondían diferentes monedas (Qué), en diferentes posiciones (Dónde) y en dos ocasiones separadas (Cuándo). En el tratamiento Activo, se les pidió que ocultaran las monedas para ellos mismos, de las cuales conseguirían mantener las primeras 5 monedas de las que recordarían la combinación de ocasión-moneda-posición correctamente, esto les dio un incentivo para ponerle atención al tipo de moneda que escondían para ellos mismos; en el tratamiento Pasivo, se les informó que las monedas serían recuperadas para otros. Adicionalmente, a todos los participantes se les presentó un set de preguntas acerca del contexto de cada uno de las dos ocasiones (sesiones) de escondite. En ambos grupos, la mayor parte de los participantes durante esta prueba, reportaron verbalmente que usaron una estrategia de viaje mental del tiempo para contestar las preguntas. Estos investigadores observaron en el tratamiento Pasivo, los tres contenidos de la MTE, mientras que en el tratamiento Activo sólo se encontró el recuerdo del componente Qué.

En resumen, actualmente las tareas con humanos aún no han mostrado claramente la MTE de manera similar a los estudios realizados con arrendajos (Clayton y Dickinson, 1998), quizá por no contar aún con una tarea válida para el estudio experimental de la MTE en participantes humanos que permita evaluar experimentalmente el QDC.

Una propuesta para el estudio experimental de la MTE

Hasta aquí, es importante señalar que las tareas revisadas en humanos no recuperan de manera integrada o global el QDC, principal característica de la MTE. Las investigaciones realizadas hasta ahora, aún reflejan insuficiencia para su estudio experimental y han dejado de lado otros modelos explicativos por lo que es de importancia el proponer una aproximación que permita evaluar los contenidos mínimos QDC de la MTE de manera integrada en humanos.

Para dicha propuesta se retomarán modelos explicativos alternos que ya han evaluado acontecimientos de memoria considerando, por ejemplo, los valores subjetivos de las experiencias y su distancia temporal relativa. Resultados recientes observados con humanos en esa dirección (López-Romero, Alvarado, Tamayo y Vila, 2011; López-Romero, García-Barraza y Vila, 2010; Vila, López-Romero y Alvarado, 2010), han demostrado que en la recuperación de la información, importa tanto el tiempo que ha pasado entre la experiencia y la prueba, así como el valor subjetivo de la experiencia recordada. En dichos experimentos se propone la recuperación espontánea como un modelo experimental para el estudio del QDC en participantes humanos.

Esta aproximación derivada de los estudios de forrajeo con animales supone que en la recuperación espontánea la información aprendida previamente es integrada después de un intervalo de retención y dicha integración considera el valor subjetivo de la experiencia, así como el tiempo transcurrido a partir de haberla vivido. Dicha propuesta se conoce como la Regla del Peso Temporal (Devenport, 1998; Devenport y Devenport, 1993; 1994) y postula que los organismos usan un promedio dinámico en su recuerdo que toma en cuenta el valor subjetivo y la distancia temporal relativa después de dos o más experiencias aprendidas. Así, la memoria de las experiencias recientes tiene un mayor peso en la actuación inmediata a la experiencia (recencia) pero este peso se reducirá con el paso del tiempo y entonces la experiencia con mayor valor subjetivo tendrá más peso (recuperación espontánea).



Figura 1. La figura muestra la posible relación teórica entre los contenidos mínimos de la MTE del Qué, Dónde y Cuándo y la Regla del Peso Temporal en la cual los 3 contenidos son integrados a partir del cálculo del peso del valor subjetivo de cada experiencia en función de su distancia temporal relativa (próxima o distante).

Esta idea se representa en la Figura 1 y nos lleva a suponer que la recuperación espontánea puede ser vista como una instancia de la MTE en donde se pueden identificar sus contenidos mínimos QDC. De este modo, las experiencias a recordar serían equivalentes al Qué; el Dónde sería el contexto físico donde ocurre cada experiencia y finalmente el Cuándo estaría dado por el momento de prueba (pasado, próximo o distante). En esta propuesta, la Regla del Peso Temporal sería la manera en la que ocurre la integración de las experiencias después de un intervalo de tiempo. Una predicción importante de la Regla del Peso Temporal es que al incrementar el intervalo de retención después de dos experiencias sucesivas A y B que tienen distinto valor subjetivo ($A > B$), en una prueba inmediata se elegirá la experiencia más reciente B, pero al aumentar el intervalo se elegirá la experiencia con un mayor valor subjetivo A (Vila et al, 2010). Una segunda predicción supone que cuando las experiencias A y B son iguales en su valor subjetivo, en una prueba inmediata los participantes elegirán B por ser la experiencia reciente, pero en una prueba demorada, los participantes mostrarán indiferencia entre las experiencias A y B debido a que ambas tienen el mismo valor subjetivo (López-Romero, Alvarado y Vila, 2010).

Más que una reinterpretación en términos de la MTE de los estudios realizados para comprobar las predicciones de la Regla del Peso Temporal, es necesario el diseño e implementación de una tarea válida para el estudio de la MTE en participantes humanos.

Propuesta empírica

En un experimento reciente basado en los estudios realizados con participantes humanos para el estudio de la Regla del Peso Temporal (López-Romero, et al., 2011; Vila, et al., 2010), Alvarado, Juárez, Cabrera, Strempler y Vila (2012), diseñaron una tarea escondite-búsqueda para el estudio de la MTE en niños preescolares, en la cual éstos tenían que aprender a buscar planillas de calcomanías (Qué), en tres contenedores (Dónde), en una pasado reciente o distante (Cuándo), en una situación espacio-temporal egocéntrica. Estos autores emplearon esta tarea en un diseño experimental que comprendió dos fases de entrenamiento (ver Figura 2). Se entrenó a 28 niños y niñas con una edad promedio de 4 años, 8 meses, a encontrar calcomanías en tres contenedores (A, B y C) ubicados en un salón de clases. El orden de inicio de las visitas a los contenedores fue semialeatorio a lo largo de los 5 ensayos de cada fase. Finalmente, se realizó una fase de prueba en un ensayo en donde se pidió a los niños que fueran desde la puerta de la habitación hacia los contenedores y destaparan aquél en donde se encontraban las calcomanías con las que quisieran quedarse. Durante la fase 1, el contenedor A contuvo las planillas de calcomanías (1 o 5 según grupo), durante los 5 ensayos, mientras los contenedores B y C se mantuvieron vacíos. Durante la fase 2, sólo el contenedor B contuvo 1 planilla durante los 5 ensayos en todos los grupos (grupos A=B y A>B). La fase de prueba se realizó para dos grupos de participantes a las 0 horas (prueba reciente), después del entrenamiento y en otros dos a las 24 horas (prueba demorada). Los resultados (ver Figura 2) mostraron que en los grupos A=B reciente, A>B reciente y A=B demorada, los participantes eligieron el contenedor B, mientras que en el grupo A>B demorada, eligieron el contenedor A ($F(1) = 6.67$ $p < .05$).

Estos resultados muestran que los participantes consideran al momento de su elección, el tiempo que ha pasado después de cada experiencia, así como el valor subjetivo de la misma. Esta integración de información del Qué (número de planillas), Dónde (contenedor), con el Cuándo (pasado reciente o distante),

puede ser considerado como una instancia de la MTE que cumple con los contenidos mínimos QDC.

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR (h)	Prueba
A=B reciente n=8	A+, B-, C- (5)	A-, B+, C- (5)	0	A, B, C? (1)
A=B demorada n=8			24	
A>B reciente n=8	A+++++ B-, C- (5)		0	
A>B demorada n=8			24	

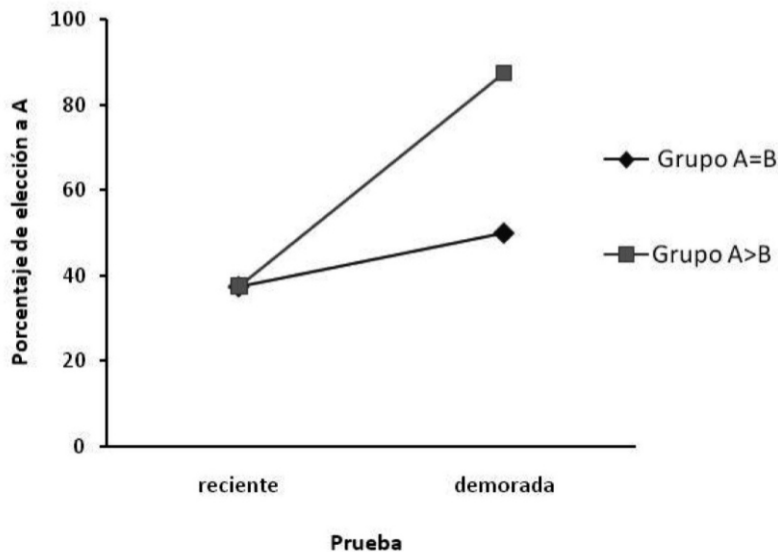


Figura 2. (Tomada de Alvarado, Juárez, Cabrera, Strempler y Vila 2012). Muestra el diseño experimental y el porcentaje de elecciones de los niños al contenedor A durante la fase de prueba en cada uno de los grupos. En los grupos reciente la prueba se presentó a las 0h y en los grupos demorados a las 24h, asimismo en los grupos A=B ambos contenedores contenían el mismo número de calcomanías y en los grupos A>B el contenedor A contuvo mas calcomanías que el contenedor B. Los números entre paréntesis indican los ensayos presentados.

La tarea descrita anteriormente permite estudiar de manera experimental los contenidos mínimos de la ME, sin embargo, la información que se aprende de ella podría ser semántica, ya que se sabe que la memoria episódica se refiere a un hecho autobiográfico que generalmente ocurre en un sólo ensayo (Russel y Davies 2012; Russell, Chekea, Clayton, y Meltzoff, 2011). Así, en un segundo estudio realizado recientemente en nuestro laboratorio se intentó replicar los datos de Alvarado et al. (2012) empleando la tarea antes referida, pero aplicada nada más en un ensayo. En este experimento se entrenó a 40 niños y niñas a esconder y encontrar monedas de pesos mexicanos en contenedores pequeños de diferente forma, pero con el mismo color, en un procedimiento con dos fases: de entrenamiento y una de prueba. Durante la fase 1, el contenedor A almacenó 4 monedas de \$ 5 pesos, mientras que en la fase 2, el contenedor B almacenó 4 monedas de \$ 1 (A>B). Dos grupos recibieron la prueba 24h después del entrenamiento (prueba reciente), y los otros dos inmediatamente (prueba demorada). Para otros dos grupos se aplicó el mismo procedimiento, pero los contenedores A y B almacenaron siempre 4 monedas del mismo valor (\$5 o \$1 pesos) grupos A=B.

Los resultados y el diseño experimental se muestran en la Figura 3. Los datos obtenidos mostraron que los participantes de los grupos A=B reciente y A>B reciente, durante la fase de prueba eligieron el contenedor B, que fue donde habían encontrado las monedas recientemente, mientras que en el grupo A=B demorada, eligieron de igual manera los contenedores A y B, finalmente en el grupo A>B demorada, los participantes eligieron mayormente el contenedor A ($F(3)=13.6829$ $p<0.5$). Estos resultados muestran que en una tarea de escondite-búsqueda con un único ensayo es posible observar la integración de información tipo QDC como elementos mínimos de la ME.

Esta integración QDC observada durante la prueba permite suponer que los participantes hacen uso de los contenidos mínimos de la MTE. Lo que sugiere la validez de la tarea escondite-búsqueda empleada en ambos experimentos para el estudio de la MTE en niños preescolares.

Grupo	Fase 1	Fase 2	IR (h)	Prueba
A=B reciente n=10	A+, B-, C- (1)	A-, B+, C- (1)	0	A, B, C? (1)
A=B demorada n=10			24	
A>B reciente n=10	A++++ B-, C- (1)		0	
A>B demorada n=10			24	

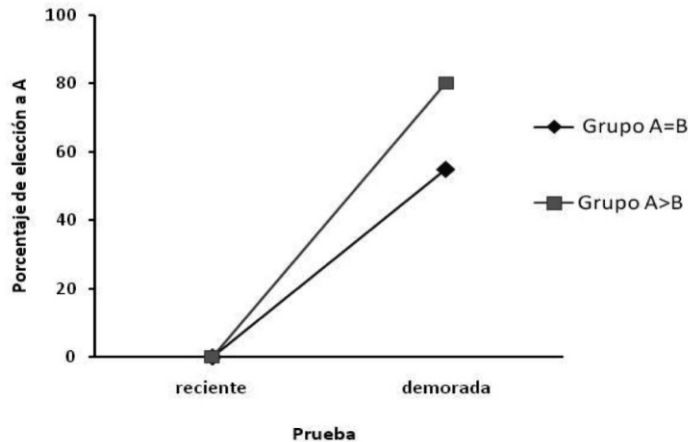


Figura 3. Muestra el diseño experimental y el porcentaje de elección al contenedor A durante la fase de prueba en cada uno de los grupos. En los grupos recientes la prueba se presentó a las 0h y en los grupos demorados a las 24h, asimismo en los grupos A=B ambos contenedores contenían el mismo número de calcomanías y en los grupos A>B el contenedor A contuvo más calcomanías que el contenedor B. Cada fase experimental y prueba fue presentada una única vez en un sólo ensayo.

Conclusión

Se han presentado dos aproximaciones a la ME, una conceptualista que identifica este tipo de memoria como típicamente humano debido a sus propiedades *autonoéticas* (Tulving y Szpunar, 2009) y una aproximación fenomenológica en la que la ME es definida a partir de sus contenidos mínimos QDC (Clayton, et al. 2003), conocida en la literatura como MTE y que está presente tanto en animales y como humanos siendo un elemento básico de la ME más compleja.

Los experimentos aquí presentados dan evidencia empírica de un modelo experimental para el estudio de la MTE en niños preescolares, basados en una aproximación teórica derivada de los estudios de forrajeo definida como la Regla del Peso Temporal (Devenport, 1998). De acuerdo con esta idea, los resultados obtenidos en los estudios revisados muestran que los niños realizan su elección con base en el tiempo transcurrido desde cada experiencia, así como en su valor subjetivo de forma similar a como ocurre tanto en estudios con animales (Devenport y Devenport, 1993; Devenport y Devenport, 1994), como con participantes humanos (López-Romero et al., 2010; Vila et al., 2010).

Esta similitud de resultados entre especies permite proponer la Regla del Peso Temporal como una herramienta para el estudio de la integración de información en situaciones con contenidos mínimos QDC. La implicación de esta idea es la posibilidad de conceptualizar aquellos estudios de recuperación espontánea con humanos en los que se valida la Regla del Peso Temporal como posibles instancias de la MTE. Esta idea sugiere que las predicciones de la Regla del Peso Temporal pueden ser útiles en la evaluación de la integración de contenidos QDC, en participantes humanos y en animales, lo que permitiría la predicción de algunos efectos de recuperación en la MTE.

La Figura 4 muestra la aplicación de las condiciones experimentales empleadas en cada estudio, en cada uno de los contenidos mínimos de la MTE en experimentos realizados para el estudio de la Regla del Peso Temporal, con ardillas y niños preescolares. Comparando los contenidos de los estudios con niños Alvarado (et al., 2012) y ardillas Devenport y Devenport (1994), con los contenidos mínimos de la MTE observados en el estudio inicial con aves de Clayton y Dickinson (1998). De esta forma los contenidos QDC pueden ser identificados en cada estudio, independientemente de la especie estudiada y permite un análisis en términos de la Regla del Peso Temporal, que sugiere este análisis como una posible herramienta en la explicación de la integración de información observada en la MTE.

Los resultados de Alvarado (et al. 2012), muestran la posibilidad de estudiar con una tarea experimental la MTE con niños preescolares, donde los participantes integran los contenidos mínimos del QDC en la prueba demorada al hacer su elección con base en el tiempo transcurrido y al valor subjetivo de cada

contenedor. A diferencia de otras tareas con humanos Hayne e Imuta (2011); Holland y Smulders (2010), en las cuales es difícil identificar los componentes QDC, lo que hace dudosa su identificación como instancias de la MTE, la tarea de busca-encuentra presentada, permite manipular cada uno de los componentes QDC, así como su identificación como una instancia de la MTE.

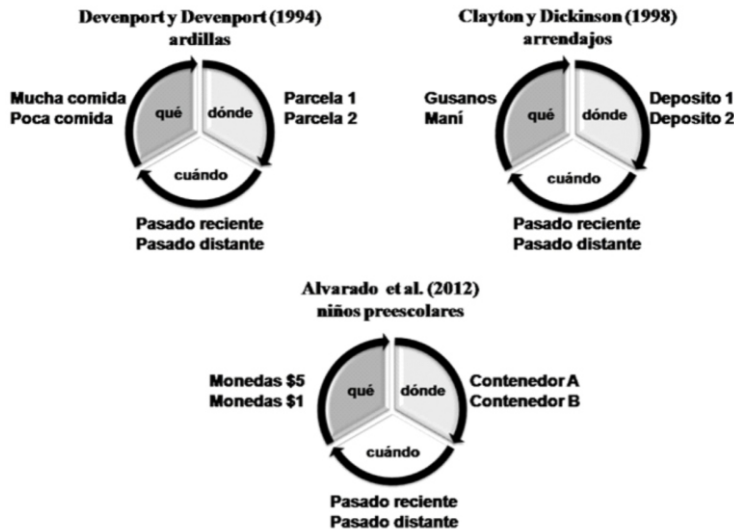


Figura 4. La figura muestra una comparación de los contenidos mínimos Qué, Dónde y Cuándo, en cada uno de los experimentos con ardillas, Devenport y Devenport (1997), aves, Clayton y Dickinson (1998) y niños preescolares, Alvarado (et al., 2012). Para cada caso se muestra el contenido y su correlato empírico en el experimento realizado.

Los datos obtenidos en la prueba distante, donde los niños eligieron la opción A que inicialmente tenía más valor subjetivo después de un intervalo de retención, implican que los participantes recuerdan el Qué (cantidad de monedas), el Dónde (contenedor) y que después de un tiempo realizan una comparación entre la cantidad que recibieron en el pasado reciente o distante (Cuándo), por lo que es posible sugerir que los niños preescolares son capaces de integrar la información QDC al momento de hacer su elección.

Esta integración aparentemente puede ser explicada bajo el supuesto de la interferencia proactiva y retroactiva (Spear, 1973), ya que después de un intervalo de retención el segundo aprendizaje inhibe a un primer aprendizaje

(interferencia retroactiva), tal y como ocurre cuando el valor del intervalo de retención es cero (grupos $A=B$ y $A>B$ recientes) y los participantes eligen la última opción reforzada (B). Así, después de un lapso de tiempo se observa la recuperación del primer aprendizaje, e inhibición del segundo (interferencia proactiva). Sin embargo, la interferencia proactiva no puede explicar la diferencia en la recuperación encontrada en los grupos $A=B$ y $A>B$ demorados, ya que de acuerdo con este supuesto debía de haber ocurrido el mismo porcentaje de elección al contenedor A en ambos grupos. Por otro lado, estos resultados tampoco pueden ser explicados por la teoría de la interferencia (Bouton, 1993), que supone que la recuperación del primer aprendizaje es dependiente de un cambio de contexto físico o temporal, ya que de acuerdo con esta aproximación no debe haber ninguna diferencia en los grupos $A=B$ y $A>B$ demorados al momento de la prueba, ya que el cambio de contexto temporal fue el mismo en ambos grupos y la recuperación observada debió de ser similar.

Por otro lado, algunos autores (Russell y Hanna, 2012; Russell, et al., 2011), han señalado que las características necesarias para observar la ME en una tarea experimental con niños es emplear una tarea con una perspectiva autobiográfica, es decir que ocurra en un episodio único en un entorno espaciotemporal egocéntrico. Sin embargo, en la tarea de Alvarado et al. (2012) si bien los niños se encuentran en un episodio espaciotemporal egocéntrico, requiere de cinco ensayos en cada fase, por lo que podría ser interpretada en términos de un tipo de memoria factual o semántica que mejora en cada ensayo y no como un instancia de la MTE. Por ello, los datos del segundo experimento son de particular importancia para el estudio de la MTE ya que replican los datos originales de Alvarado et al (2012) empleando la misma tarea, pero con un sólo ensayo. Lo que permite suponer que en una situación espaciotemporal egocéntrica, en una perspectiva autobiográfica, los niños preescolares hacen una integración de contenidos QDC que permite suponer que los resultados observados son una instancia de la MTE.

De este modo, los resultados de ambos experimentos tomados en conjunto muestran una tarea válida para el estudio de la MTE en niños. La propuesta presentada incluye por un lado una conceptualización de los contenidos mínimos QDC en términos de su valor subjetivo y distancia relativa, de manera similar a como se propone en la Regla del Peso Temporal y que posibilita un análisis en estos términos de la MTE.

Esta idea amplía el ámbito de estudio de la MTE a instancias más básicas para su estudio como lo son la recuperación espontánea y la búsqueda de alimento (Devenport, 1998; Devenport y Devenport, 1994) lo que permitiría buscar procedimientos más simples para estudiar los contenidos mínimos de la MTE y el poder explicar a partir de conceptos comunes fenómenos más simples. Queda aún por realizar variaciones paramétricas de la tarea propuesta así como la validación de las predicciones de la Regla del Peso Temporal en el estudio de la MTE.

Referencias

- Alvarado, A., Juárez, R., Cabrera, R., Strempler E. y Vila J. (2012). Efectos del Tiempo y del valor subjetivo de las experiencias en niños preescolares. *Acta de investigación en Psicología*, 3, 868-877.
- Babb, S. y Crystal, J. (2005). Discrimination of what, when, and where: Implications for episodic-like memory in rats. *Learning and Motivation*, 36, 177-189.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews/Neuroscience* 4, 829-839. DOI:10.1038/nrn1201
- Bouton, M. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 1, 80-99.
- Clayton, N. S., Bussey T. J. y Dickinson, A. (2003). Can animals recall the past and plan for the future? *Nature Reviews /Neuroscience*, 4, 685-691.
- Clayton, N. S. y Dickinson, A. (1998) Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays. *Nature*, 395, 272-274.
- Clayton, N. S. y Dickinson, A. (1999). Scrub Jays (*Aphelocoma coerulescens*) remember the relative time of caching as well as the location and content of their caches. *J. Comp. Psychol.* 113, 403-416.
- Clayton, N., Yu, K., y Dickinson, A. (2001). Scrub jays (*Aphelocoma coerulescens*) form integrated memories of the multiple features of caching episodes. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 27, 17-29.
- Clayton, N. S., Yu, K. S. y Dickinson, A. (2003). Interacting cache memories: evidence of flexible memory use by scrub jays. *Journal of Experimental Psychology Animal Behavior Processes*, 29, 14-22.

-
- Crystal, J. (2012, en prensa). Remembering the past and planning for the future in rats. *Behavioural Processes* <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2012.11.014>
- Dally, J., Emery, N., y Clayton, N. (2005). Cache protection strategies by Western scrub-jays: Implications for social cognition. *Animal Behavior*, 70, 1251–1263.
- Dally, J., Emery, N., y Clayton, N. (2006). Food-caching western scrub-jays keep track of who was watching when. *Science*, 312, 1662–1665.
- Devenport, L. D. (1998). Spontaneous recovery without interference: Why remembering is adaptive. *Animal Learning and Behavior*, 26 (2), 172-181.
- Devenport, L. D. y Devenport, J. A. (1993). Time dependent decisions in dogs (*canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 107 (2), 169-173.
- 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.
- Emery, N. y Clayton, N. (2001). Effects of experience and social context on prospective caching strategies by scrub jays. *Nature*, 414, 443–446.
- Emery, N. y Clayton, N. (2004). The mentality of crows. Convergent evolution of intelligence in corvids and apes. *Science*, 306, 1903–1907.
- Gardiner, J. M., y Richardson K, A. (2000). Remembering and knowing. En E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 229-244). New York: Oxford University Press.
- Garro, E. (1993[1963]) *Los recuerdos del porvenir*. México, Joaquín Mortiz.
- Hampton, R., Hampstead, B. y Murray, E. (2005). Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) demonstrate robust memory for what and where, but not when, in an open-Weld test of memory. *Learning and Motivation*, 36 245–259.
- Hayne, H. y Imuta, K.(2011). Episodic memory in 3- and 4-year-old children. *Developmental Psychobiology*, 53, 317–322. DOI 10.1002/dev.20527
- Holland, S. y Smulders, T.(2010). Do humans use episodic memory to solve a What-Where-When memory task? *Animal Cognition*, 14, 95-102.DOI 10.1007/s10071-010-0346-5.
- Iordanova, M., Good, M. y Honey, R. (2008). Configural learning without reinforcement: Integrated memories for correlates of what, where, and when. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 1785-1792.
- López-Romero, L., Alvarado, A., Tamayo C. y Vila, J. (2011). La integración de experiencias pasadas y recientes determina la elección en humanos. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 1, 113-120.

-
- López-Romero, L., Alvarado, A., y Vila, J. (2010). La Regla del Peso Temporal y la recuperación espontánea en humanos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 36, 1, 87-98.
- López-Romero L.J., García-Barraza R. y Vila J. (2010) Spontaneous recovery does not appear as a recency-to-primacy shift as a function of the retention interval value in human instrumental learning. *Behavioral Processes*, 84, 617–621.
- Perner, J. (2001). Episodic memory: Essential distinctions and developmental implications. In Moore, C. y Lemmon, K. (Eds.), *The self in time*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Russell, J. y Hanna, R. (2012). A Minimalist Approach to the Development of Episodic Memory. *Mind y Language*, 27, 29–54.
- Russell, J., Cheke, L.G., Clayton, N. S. y Meltzoff, A. N. (2011). What can What–When–Where (WWW) binding tasks tell us about young children’s episodic foresight? Theory and two experiments. *Cognitive Development*, 26, 356-370.
- Salwiczek. L.H., Dickinson, A. y Clayton, N. S. (2008). What do animals remember about their past?. *Cognitive Psychology of Memory*. 441-459.
- Schwartz, B., HoVman, M. y Evans, S. (2005). Episodic-like memory in a gorilla: A review and new findings. *Learning and Motivation*, 36, 226–244.
- Spear, N. (1973). Retrieval of memory in animals. *Psychological Review*, 80 (3), 163-194.
- Spencer, W. D. y Raz, N. (1995). Differential effect of aging on memory for content and context: A meta analysis. *Psychology and Aging*, 9, 149-159.
- Suddendorf, T. y Corballis, M. C. (2007). The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans? *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 299-313.
- Tulving E. (1972). Episodic and semantic memory. En *Organization of Memory*, Tulving, E. and Donaldson, W. Eds., New York: Academic, pp. 381–403.
- Tulving, E. (2002a). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53:1–25.
- Tulving, E. (2002b). Chronesthesia: awareness of subjective time. In D. T. Stuss y R. C. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe functions* (pp. 311-325). New York, NY: Oxford University Press.

Tulving E. y Szpunar K.K. (2009). Episodic memory. *Scholarpedia*, 4, 3332.

Vila J., López-Romero L. J. y Alvarado A. (2010). La recuperación espontánea como un promedio dinámico de las experiencias anteriores en el condicionamiento instrumental humano. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 10, 403-413.

Control contextual del aprendizaje y extinción instrumental¹

Mark E. Bouton

Departamento de Ciencia Psicológica
Universidad de Vermont

Durante muchos años mis estudiantes y yo hemos analizado la extinción, uno de los procesos de cambio conductual más básicos dentro de las teorías del aprendizaje. En la extinción, un organismo que ha aprendido a relacionar una clave Pavloviana o una respuesta instrumental con una consecuencia ajustará su conducta cuando esta asociación ya no esté vigente. Por ejemplo, nuestro enfoque se ha centrado tradicionalmente en la extinción Pavloviana. En ésta, la respuesta a un estímulo condicionado (EC) que ha sido asociado con un estímulo incondicionado (EI) disminuye cuando el EC se presenta sólo de manera repetida. Cuando el EI es, por ejemplo, una descarga, la respuesta de miedo condicionado que es provocada por el EC desaparece cuando el EC se presenta repetidamente sin la descarga. Se piensa que la extinción de la respuesta de miedo es el mecanismo que subyace a las terapias de exposición utilizadas en los desórdenes de ansiedad, el cual de manera similar reduce el miedo exponiendo a los clientes a un estímulo temido sin que ocurra una consecuencia aversiva (e.g., Craske, Kircanski, Zelikowsky, Mystkowski, Chowdhury, y Baker, 2008). Sin embargo, el principal mensaje de nuestra in-

¹ Traducción: Livia Sánchez-Carrasco y Revisión: Rodrigo Carranza-Jasso.

investigación sobre la extinción Pavloviana es que este tratamiento no “elimina” el aprendizaje original; en lugar de ello, un nuevo aprendizaje de tipo inhibitorio que es relativamente específico de contexto parece estar involucrado (e.g., Bouton, 2004). Algunos de los resultados que sustentan esta idea se describen a continuación. Estos hallazgos han tenido un gran número de implicaciones para comprender y prevenir las recaídas después de la terapia de exposición (e.g., Bouton, 2002; Bouton, Woods, Moody, Sunsay, y Garcia-Gutierrez, 2006; Craske et al., 2008; Laborda, McConnell, y Miller, 2011).

Mis estudiantes y yo hemos iniciado recientemente el estudio de la extinción empleando procedimientos de condicionamiento instrumental (operante). La principal razón para tomar esta decisión es que el aprendizaje instrumental es el método más empleado comúnmente en los laboratorios de aprendizaje animal para estudiar las acciones *voluntarias*. Como tal, su estudio podría ser especialmente relevante para comprender muchos problemas clínicos que implican la conducta voluntaria, como por ejemplo, el consumo de drogas y el consumo excesivo de alimentos. En el laboratorio, las ratas rápidamente aprenden a presionar una palanca para recibir una bolita de alimento siempre y cuando la “deseen”. En extinción, dicha conducta disminuye cuando la respuesta deja de producir bolitas de alimento. El aprendizaje operante y la extinción de la respuesta operante permite el estudio del aprendizaje e inhibición de la conducta voluntaria.

Muchas de las variables que influyen el condicionamiento Pavloviano también influyen el aprendizaje instrumental. El hecho de que la conducta se extinga cuando se elimina el reforzamiento en cualquiera de los procedimientos es una de tales afinidades. Pero, ¿qué tan amplio es este paralelismo?, ¿sigue la extinción instrumental las mismas reglas que la extinción Pavloviana? Si es así, podemos esperar que la extinción instrumental también dependa, al menos parcialmente, de un nuevo aprendizaje inhibitorio, más que de la pérdida de información, y que este aprendizaje inhibitorio sea relativamente dependiente de contexto. La pregunta es importante porque la dependencia de la extinción a su contexto puede ser el hecho por el cual la conducta extinguida sea tan vulnerable a las recaídas (e.g., Bouton, 2002). A continuación, describiré la investigación que hemos realizado a la fecha para comprender el rol del contexto en la extinción instrumental (operante). La investigación sustenta un paralelismo con la extinción Pavloviana, pero ha proporcionado también nueva in-

formación. Generalmente hablando, estos hallazgos sustentan la idea de que el contexto puede jugar un papel no sólo en la extinción instrumental, sino también soportar la conducta instrumental en sí misma.

El efecto de renovación en la extinción Pavloviana e instrumental

El fenómeno que ilustra con mayor claridad la idea de que el nuevo aprendizaje adquirido durante extinción es dependiente de contexto es el efecto de renovación. En este fenómeno se observa la reaparición de una RC extinguida cuando se prueba al EC en un contexto diferente del que se empleó durante la extinción. La renovación puede tomar tres formas (e.g., ver Bouton, 2002, 2004). En la renovación ABA, se empareja un EC con un EI en un contexto (Contexto A), después se presenta el EC sin el EI (extinción), en un segundo contexto (Contexto B), y posteriormente se conduce una prueba en el contexto original (Contexto A). Como se ha demostrado en muchos laboratorios y en muchas preparaciones de condicionamiento (e.g. condicionamiento de miedo, condicionamiento apetitivo y aprendizaje de aversión a sabores), la respuesta reaparece robustamente durante la prueba final en el Contexto A. En la renovación ABC, el EC es emparejado con un EI en el Contexto A, extinguido en el Contexto B, y probado en un tercer contexto (Contexto C), que nunca ha sido asociado con el EI. En la forma final de este fenómeno, la renovación AAB, el condicionamiento y la extinción ocurren en el Contexto A y se observa la recuperación de la respuesta cuando se realiza la prueba en un segundo contexto, Contexto B.

Todas las formas de renovación indican que la extinción no borra el aprendizaje original y también ilustran que la ejecución de extinción es afectada de manera importante por el contexto. La renovación ABC y AAB son de especial interés a nivel teórico. En primer lugar, muestran que el simple cambio de contexto de extinción puede ser suficiente para producir la recuperación de la respuesta extinguida. Así, el contexto de extinción parece jugar un papel muy activo para inhibir o suprimir la conducta original. Segundo, la renovación ABC y AAB también muestra que el aprendizaje de extinción debe ser más dependiente de contexto que el condicionamiento original ¿Cómo podría esto probarse además de que el EC en un contexto nuevo produce la recuperación de la respuesta en el diseño AAB? La idea de que la extinción es más específica

de contexto que el condicionamiento se sustenta también al comparar el efecto del cambio de contexto inmediatamente después del condicionamiento y la extinción. Cualquier demostración de renovación indica que la ejecución de extinción es atenuada por el cambio de contexto. Pero de manera interesante, se ha observado que un cambio similar después del condicionamiento no atenúa la respuesta condicionada (e.g., Bouton y King, 1983; Bouton y Peck, 1989; Hall y Honey, 1989; Harris, Jones, Bailey, y Westbrook, 2000; Nelson, 2002; Rosas y Bouton, 1998). A diferencia de la respuesta después de extinción, la respuesta después del condicionamiento Pavloviano frecuentemente no se ve afectada por el cambio de contexto.

Una revisión de la literatura sobre auto-administración de drogas, donde los animales realizan conductas operantes (presiones a una palanca) para ganar drogas como reforzadores, sugieren que muchos de los fenómenos de recaídas que hemos estudiado en extinción Pavloviana (e.g., restablecimiento, recuperación espontánea, y readquisición rápida) también se observan en la extinción operante (Bouton, Winterbauer, y Vurbic, 2012). En relación con renovación, muchos experimentos han mostrado que la renovación ABA ocurre después del condicionamiento instrumental (operante) usando drogas como reforzadores; esto es, cuando la rata aprende a responder para obtener una droga en el contexto A, se extingue la respuesta en B y se realiza una prueba en el contexto A, la respuesta recae y reaparece (heroína: Bossert, Liu, Lu, y Shaham, 2004; cocaína: e.g., Hamlin, Clemens, y McNally, 2008; combinación cocaína-heroina: e.g., Crombag y Shaham, 2002; alcohol: Hamlin, Newby, y McNally, 2007). Nakajima, Tanaka, Urushihara, and Imada (2000) han mostrado también renovación ABA después de la extinción operante cuando se ha reforzado a las ratas utilizando bolitas de alimento como reforzadores. Sin embargo, ha sido difícil obtener evidencia de renovación ABC y AAB (e.g., Bossert et al., 2004; Crombag y Shaham, 2002; Nakajima et al., 2000). Hasta hace poco tiempo, estos hallazgos habían dejado sorprendidos a los teóricos del aprendizaje, ya que existe poca evidencia de que en extinción operante, la remoción del contexto de extinción sea suficiente para renovar la respuesta y que la extinción instrumental es más dependiente de contexto que el condicionamiento.

Por tanto, iniciamos en nuestro laboratorio la conducción de experimentos instrumentales (Bouton, Todd, Vurbic, y Winterbauer, 2011). El diseño experi-

mental se ilustra en la Tabla 1. Por ejemplo, uno de los experimentos (Bouton et al., 2011, Experimento 1) analizó la renovación ABA y AAB. Se entrenó inicialmente a ratas a presionar una palanca para obtener bolitas de comida bajo un programa de intervalo variable (IV) 30s en el Contexto A. (Los contextos constan de diferentes cajas de Skinner, colocadas en distintas habitaciones del laboratorio, que difieren con relación a sus características visuales, olfativas y táctiles). Se permitió a diferentes grupos presionar una palanca en el Contexto A (el contexto de condicionamiento) o en el Contexto B (un contexto relativamente nuevo) enseguida de recompensa. Al terminar la extinción, se probó a todas las ratas (sin recompensa) en el Contexto A y B de forma contrabalanceada. Los resultados fueron muy claros: Hubo un mayor efecto de renovación ABA, así como un menor efecto, aun así estadísticamente significativo, de renovación AAB. Todas las ratas en la condición AAB mostraron más respuestas en el nuevo contexto (B) que en el contexto de condicionamiento y extinción (A). Estos hallazgos fueron aún más sorprendentes por otro resultado: durante la extinción, las ratas que recibieron extinción en el contexto B emitieron un menor número de respuestas que aquéllas que se extinguieron en el Contexto A. Este efecto de cambio de contexto puede hacer más difícil observar la renovación AAB. Sin embargo, este efecto contrasta con nuestro resultado típico en condicionamiento Pavloviano, descrito previamente, donde un cambio de contexto después del condicionamiento usualmente no causa un decremento en las respuestas al EC. Más adelante retomaré esta diferencia.

Tabla 1. *Tres formas de renovación después de la extinción de la conducta instrumental (Bouton et al., 2011)*

Nombre	Condicionamiento	Extinción	Prueba	Resultado
Renovación ABA	A: R1 +	B: R1 -	A: R1, B: R1	A: R1 > B: R1
Renovación AAB	A: R1 +	A: R1 -	B: R1, A: R1	B: R1 > A: R1
Renovación ABC	A: R1 +	B: R1 -	C: R1, B: R1	C: R1 > B: R1

Nota: A, B, y C se refiere a los contextos; R1 se refiere a una respuesta instrumental (e.g. presiones a la palanca); + se refiere a la presentación del reforzador; - se refiere al no reforzamiento (extinción).

Nuestro experimento inicial sobre renovación después de la extinción instrumental (Bouton et al., 2011) también nos mostró algunas cosas más. Primero, el efecto AAB no se debilita cuando se triplica la cantidad de entrenamiento en extinción que reciben las ratas. Así parece un efecto fuerte, en términos del porcentaje de sujetos que mostraron el fenómeno o en términos de su resistencia a desaparecer por la extinción. Segundo, también observamos renovación ABC: después del condicionamiento en A y la extinción en B, se observó un incremento significativo cuando se cambió al sujeto a un contexto relativamente nuevo.

Experimentos subsecuentes sobre renovación ABC instrumental (Todd, Winterbauer, y Bouton, 2012) mostraron que ésta puede ser más fuerte si se da a los sujetos un mayor número de sesiones de entrenamiento durante la fase 1 o si se conduce el entrenamiento inicial en dos (más que en uno) contextos. El entrenamiento prolongado, y el aprendizaje en múltiples contextos, es probablemente muy común también entre los usuarios de drogas y comedores en exceso. La imagen que emerge es que el efecto depende del grado de generalización del contexto de condicionamiento y extinción al contexto de prueba. Por tanto, no puede cuestionarse la confiabilidad de la renovación ABA, ABC y AAB después de la extinción en condicionamiento instrumental. Tal como la extinción Pavloviana, la extinción instrumental involucra al menos parcialmente una forma de nuevo aprendizaje dependiente de contexto.

Mecanismos de renovación después de la extinción instrumental

Hemos tratado de determinar los mecanismos conductuales que subyacen a la renovación después de la extinción instrumental. En primer lugar, notamos que una razón por la que la renovación ABA puede ser tan grande es que se regresa a los animales al contexto que está directamente asociado con el reforzador durante el condicionamiento. Otros experimentos indican que las asociaciones contexto-reforzador pueden aumentar la respuesta instrumental después de extinción (Baker, Steinwald, y Bouton, 1991). Sin embargo, la evidencia sobre renovación, rápidamente nos hizo preguntarnos sobre la importancia de tales asociaciones contexto-reforzador. Por ejemplo, intentamos debilitar el efecto de renovación ABA dando a las ratas muchas sesiones de extinción al Contexto A antes de realizar la prueba de renovación. En las sesiones

de exposición, se colocaba a las ratas en el Contexto A sin comida, y se evitó la respuesta de palanqueo retrayendo la palanca. Sorprendentemente, la exposición extensa al contexto original sin el reforzamiento no tiene efecto sobre la fuerza del efecto de renovación (Bouton et al., 2011, Experimento 4). El resultado nos recuerda los reportes de literatura clínica, la cual sugiere que una exposición análoga a las claves que predicen la droga pueden tener poco efecto en la tendencia a consumir drogas (Conklin y Tiffany, 2002). Debilitar el impacto de las asociaciones directas contexto-reforzador no debilita el efecto de renovación instrumental ABA.

Tabla 2. *Tres formas de renovación instrumental cuando las historias de reforzamiento a los contextos están controladas (Todd, 2013)*

Nombre	Condicionamiento	Extinción	Prueba	Resultado
Renovación ABA	A: R1 +	A: R2 -	A: R1, B: R1	A: R1 > B: R1
	B: R2 +	B: R1 -	B: R2, A: R2	B: R2 > A: R2
Renovación AAB	A: R1 +	A: R1 -	A: R2, B: R2	B: R1 > A: R1
	B: R2 +	B: R2 -	B: R1, A: R1	A: R2 > B: R2
Renovación ABC	A: R1+	B: R1	C: R1, B: R1	C: R1 > B: R1
	A: R2+	C: R2	B: R2, C: R2	B: R2 > C: R2

Nota: Cada grupo recibe el tratamiento muestra en los dos renglones adyacentes. A, B, y C se refiere a los contextos; R1 y R2 se refiere a las diferentes respuestas instrumentales (presiones a la palanca y jalar la cadena); + se refiere a la presentación del reforzador; - se refiere al no reforzamiento (extinción).

Una conclusión similar se sustenta a partir de otros experimentos que estudian renovación cuando se igualan y controlan las historias de reforzamiento de los contextos. Trabajando en mi laboratorio, Travis Todd (2013) condujo una serie de experimentos que utilizaron diseños como los que se muestran en la Tabla 2. Los experimentos involucraban dos respuestas instrumentales, presionar una palanca y jalar una cadena. Una respuesta fue reforzada inicialmente en el Contexto A y la otra fue reforzada en el Contexto B (empleando un programa de IV 30 s) en una serie de sesiones entremezcladas. En la Tabla 2, las respuestas que fueron contrabalanceadas se etiquetaron como R1 y R2. Después del condicionamiento, ambas respuestas se extinguieron. En un experimento (Experimento 2), se colocó a dos grupos en los procedimientos de renovación

ABA y AAB que se muestran en la Tabla 2. Para el grupo ABA, después del entrenamiento de R1 en A y R2 en B, se cambiaron las respuestas al contexto opuesto (R2 en A y R1 en B) y se extinguieron ahí. En una prueba final, cada respuesta se probó en cada uno de los contextos. Se observó una renovación significativa de la respuesta durante la prueba en el contexto original (renovación ABA). Para el segundo grupo (Grupo AAB), después de que se entrenó R1 en A y R2 en B, se extinguieron las dos respuestas en los contextos originales (R1 en A y R2 en B). Cada respuesta, se probó en cada contexto después de la extinción. Se observó un efecto claro de renovación AAB, los animales emitieron más respuestas a R1 en el contexto B que en A, y más respuestas R2 en el contexto A que en B. Usando el método descrito en la parte inferior de la Tabla 2, Todd (2013, Experimento 3) también encontró evidencia de renovación ABC. De forma interesante, cada uno de estos efectos de renovación se observó durante la prueba de elección final en la cual las presiones a la palanca y los tirones de la cadena estuvieron disponibles simultáneamente. En esta prueba, las ratas eligieron la respuesta que no había sido extinguida en el contexto de prueba. Dado que los contextos habían recibido siempre el mismo tratamiento, la respuesta diferencial en ellos (renovación) no puede atribuirse a la diferencia en las asociaciones directas con el reforzador. En su lugar, los resultados sugieren que en extinción las ratas aprenden a no emitir respuestas específicas en un contexto particular.

Hemos tratado de investigar qué otros mecanismos pueden controlar el fenómeno. Una posibilidad es que el contexto actúe como un “configurador de ocasión” que señala que la asociación respuesta-reforzador está vigente. Ésta ha sido nuestra explicación favorita acerca de la extinción y la renovación en condicionamiento Pavloviano, donde sugerimos que el contexto señala el significado del EC, o su relación actual con el EI (e.g., Bouton, 1993, 2004). Se dice que los configuradores de ocasión controlan la conducta de manera “jerárquica” en el mismo sentido que señalan la relación entre otros eventos más que solamente formar asociaciones directas con los eventos mismos. Sin embargo, la hipótesis de configuradores de ocasión ha sido desafiada por el diseño de experimentos como los que se presentan en la Tabla 2. La investigación realizada en el laboratorio de Peter Holland ha mostrado que un configurador de ocasión que afecta la respuesta a un estímulo blanco puede “transferir” y afectar la respuesta a un segundo estímulo, como si este estímulo hubiera sido entrenado también (e.g., Holland y Coldwell, 1993; Morell

y Holland, 1993). Basado en tal transferencia, en el diseño ABA de la Tabla 2, uno puede esperar que la extinción de R2 en A (por ejemplo), pueda llevar a un configurador de ocasión negativo en A que puede transferir sus propiedades y reducir la renovación de R1. Así, los configuradores de ocasión no pueden explicar los resultados a menos que uno asuma que la transferencia de los configuradores de ocasión es incompleta. Otra posibilidad es la propuesta de Rescorla (1993, 1997), aunque ésta nunca se ha separado de forma empírica de la explicación de configuradores de ocasión (e.g., Bouton, 2004; Rescorla, 1993, p.335; Rescorla, 1997, p. 249). Rescorla notó que los animales deben aprender asociaciones inhibitorias entre un E y una R durante la extinción. Desde esta perspectiva, en la presencia de un contexto, E y R deben ser simplemente inhibidas.

Hemos intentado separar la hipótesis de configuradores de ocasión de la hipótesis de asociaciones inhibitorias contexto-respuesta en otros experimentos. En uno de ellos, Todd (2013, Experimento 4) evaluó las implicaciones de la idea de que el configurador de ocasión negativo, por la extinción del contexto, debe transferirse a través de otras respuestas blanco. Encontramos que la renovación de una respuesta (e.g., R1) no se reduce si el contexto de renovación ha sido asociado previamente con la extinción de una respuesta diferente (R2). No hay efecto de extinguir R2 en el contexto donde se renovarían R1 posteriormente cuando tal renovación se comparó con la renovación en un grupo para el que R2 se extinguió en un contexto irrelevante. Si el contexto de extinción se ha transformado en un configurador de ocasión, su efecto sobre R2 debería transferirse en algún grado a R1. Los resultados fueron más consistentes con una visión inhibitoria contexto-respuesta. Otros experimentos (Todd y Bouton, en progreso) están evaluando actualmente la idea de que una asociación inhibitoria contexto-respuesta puede debilitar la renovación de una respuesta si ya ha sido inhibida en el contexto de renovación. Estos experimentos involucran procedimientos de operantes discriminada en los cuales R1 y R2 son sólo reforzadas en presencia de un estímulo discriminativo, un tono o una luz (E1 y E2). Cuando la combinación E1R1 es reforzada en el Contexto A y después se extingue en el Contexto B, observamos renovación de la respuesta cuando la combinación E1R1 se regresa al Contexto A. Sin embargo, esta renovación se debilita si extinguimos la misma respuesta (R1) en combinación con un E (E2) en el contexto de renovación en un momento posterior. La extinción de una respuesta diferente (R2 con E2) en ese contexto tiene un menor efecto. Resulta-

dos positivos como éstos sugieren que la extinción de una respuesta en un contexto puede crear una inhibición de la respuesta específica del contexto.

En resumen, nuestras investigaciones recientes sobre renovación después de la extinción instrumental indican que el contexto juega un papel en la extinción de la conducta operante, a la vez que se han observado todos los tipos de renovación: ABA, ABC y AAB. Así como que la renovación depende, al menos en parte, de la remoción de la respuesta del contexto de extinción, y no de asociaciones contexto-respuesta adquiridas durante la extinción.

Resurgimiento de la respuesta instrumental extinguida

Nuestro cambio al dominio de la conducta instrumental nos permite investigar otros efectos de recaída que han sido estudiados al menos exclusivamente en extinción instrumental. Este efecto, llamado “resurgimiento” se ilustra en la Tabla 3. En el diseño básico introducido por Leitenber, Rawson y Bath (1970), se entrena a una rata a presionar una palanca (R1) para obtener comida como reforzamiento (e.g., bajo un IV 30s). Después se extingue la respuesta de palanqueo al mismo tiempo que se introduce y refuerza una nueva respuesta alternativa (R2) [En el experimento típico, se introduce una segunda palanca a la cámara de condicionamiento y sus presiones son reforzadas mientras que las presiones a la otra palanca se extinguen]. En la fase de prueba, se extingue tanto R1, como R2. El resultado es que los animales comienzan a responder en R1 durante la prueba; esto produce un mayor número de respuestas en R1 durante la prueba en el último día de la Fase 2 de extinción y más respuestas que las registradas en un grupo control de extinción (ver Tabla 3) que nunca recibió reforzamiento en la palanca alternativa. El resurgimiento sugiere, una vez más, que la extinción no borra el aprendizaje instrumental original. El paradigma también parece modelar un aspecto de la extinción en el mundo real: la conducta operante difícilmente, se extingue de forma aislada, en lugar de ello se reemplaza comúnmente por nuevas conductas. Así, alguien que desea dejar de fumar debería incrementar la frecuencia de hacer ejercicio, o tal vez debería entrar a un programa de manejo de contingencias (e.g., Fisher, Green, Calvert, y Glasgow, 2011; Higgins, Heil, y Lusnier, 2004) en el cual un clínico lo reforzará con dinero o con un premio por abstenerse de fumar. El punto clave del resurgimiento es que la primera con-

ducta se recupera una vez que la conducta alternativa deja de ser reforzada (e.g., Volpp et al., 2008).

Tabla 3.

Paradigma de resurgimiento (e.g., Winterbauer y Bouton, 2010)

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba	Resultado
Resurgimiento	R1 +	R1 - R2 +	R1 - R2 -	Recuperación de R1
Control de Extinción	R1 +	R1 - R2 -	R1 - R2 -	No recuperación

Nota: Cada grupo recibe el tratamiento muestra en los dos renglones adyacentes. R1 y R2 se refiere a las diferentes respuestas instrumentales (típicamente presiones a diferentes palancas); + se refiere a la presentación del reforzador; - se refiere al no reforzamiento (extinción).

Nuestros experimentos sobre resurgimiento establecen que el efecto es especialmente fuerte después de un entrenamiento extenso en la Fase 1 (Winterbauer, Lucke, y Bouton, 2013). Este efecto puede ocurrir aún después de la extinción prolongada de R1 y del entrenamiento prolongado de la R2. Por ejemplo, encontramos que dar a la rata 36 sesiones de 30 min que combinen la extinción de R1 con el reforzamiento de R2 en un programa de razón fija (RF) 10, no elimina el resurgimiento - o aún de manera más notable lo reduce en comparación con un grupo que recibe sólo 4 de estas sesiones (Winterbauer et al., 2013). También notamos que el resurgimiento depende del entrenamiento inicial de R1, esto es la verdadera reaparición de una conducta inicialmente entrenada y posteriormente extinguida (Winterbauer y Bouton, 2010).

Pero, ¿por qué resurge la conducta extinguida? Nuestra investigación previa sobre extinción nos lleva a suponer que éste es otro ejemplo de la dependencia contextual de la extinción. Como confirman nuestros experimentos sobre renovación, la extinción instrumental es relativamente específica de contexto. En el paradigma de resurgimiento, la extinción de R1 ocurre en el "contexto" dónde R2 está siendo reforzada. Cuando R2 se extingue (y su reforzamiento se detiene), el contexto cambia y podemos observar renovación ABC de la primera respuesta. Debo notar que nuestros experimentos sugieren

que la presentación del reforzador es nuestra principal clave contextual. Por ejemplo, no encontramos diferencias en la fuerza del resurgimiento cuando durante la extinción de R1, las respuestas a R2 fueron reforzadas en un programa de RF 10, o (1) en un programa acoplado en el cual la rata recibía reforzadores no contingentes en el momento en el que el grupo RF10 ganaba reforzadores, o (2) un programa "IV acoplado" en el cual la rata puede ganar una bolita de alimento para R2 cada vez que el grupo RF 10 gana uno (Winterbauer y Bouton, 2010, Experimento 4). Todos estos grupos recibieron los reforzadores a la misma tasa en la Fase 2, pero tuvieron tasas de respuestas a R2 radicalmente diferentes. Así, es la remoción de los reforzadores, más que cualquier cambio en el nivel de R2, lo que proporciona el cambio de contexto. Esta idea es consistente con otra investigación que indica que la presentación de los reforzadores puede dar una clave contextual que controle la ejecución de extinción en el condicionamiento Pavloviano apetitivo (Bouton, Rosengard, Achenbach, Peck, y Brooks, 1993).

Si el resurgimiento es verdaderamente un efecto de cambio de contexto (renovación), entonces debe ser posible reducirlo si se "disminuye" la tasa de reforzamiento a R2 antes de iniciar la prueba de resurgimiento. En principio, reducir gradualmente la tasa de reforzamiento durante la Fase 2 debe mantener la conducta alternativa (R2), mientras se da a la rata la oportunidad de asociar la extinción de R1 con un intervalo entre reforzadores cada vez más amplios - el contexto presente durante la prueba final de resurgimiento. Winterbauer y Bouton (2012) confirmaron que este tratamiento puede debilitar el resurgimiento (aunque no lo elimina por completo). Por ejemplo, en un experimento, las ratas iniciaron la Fase 2 de extinción con una alta tasa de reforzamiento (un programa de reforzamiento de intervalo al azar o un intervalo fijo 20 s). Después de varias sesiones, la tasa de reforzamiento se fue reduciendo hasta alcanzar un valor de IV 120 s, donde se mantuvo durante varias sesiones. Comparado con grupos que estuvieron desde el principio de la Fase 2 en el programa inicial, se observó una atenuación del resurgimiento. De manera interesante, en cada uno de los tres experimentos, también encontramos que la R1 muestra signos de "resurgimiento temprano" cuando el programa de reforzamiento de la R2 comienza a disminuir su densidad de reforzamiento. Parece posible que el efecto de resurgimiento temprano se deba también a la detección inicial que hacen los animales sobre el cambio de contexto. Fuimos capaces de descartar

el reforzamiento adventicio de R1 y la posibilidad de que éste se convirtiera en una conducta adjuntiva, aunque el efecto requiere investigación adicional.

Existen dos explicaciones sobre resurgimiento. Leitenberg et al. (1970, 1975; Rawson et. al., 1977) propusieron que el reforzamiento de una conducta alternativa debe suprimir la respuesta a R1 y así reducir la oportunidad de que los animales aprendan que R1 está en extinción. Dada la evidencia (revisada anteriormente) de que la inhibición es importante en la extinción, esta propuesta resulta viable. Sin embargo, Winterbauer y Bouton (2010) reportaron que no es necesaria la supresión de R1: en condiciones donde el reforzamiento de R2 en la fase 2 no produce supresión de R1 relativo a un control de extinción, se observó resurgimiento. Shahan y McSweeney (2011) han dado una segunda explicación. De acuerdo con su modelo cuantitativo, que extiende la teoría de momentum conductual (e.g., Nevin y Grace, 2000), la extinción de R1 y el reforzamiento de R2 afecta la ejecución de R1. La presentación del reforzador también incrementa la fuerza de un proceso subyacente que puede paradójicamente aumentar las respuestas a R1. El resurgimiento ocurre porque la extinción de R2 elimina una de las fuentes que afectan a R1. Winterbauer et al. (2013) reportó que el modelo es consistente con varios aspectos del resurgimiento, incluyendo el efecto de reducción en el reforzamiento. Sin embargo, el modelo predice que el incremento en la cantidad de entrenamiento en la Fase 2 reducirá siempre el resurgimiento, lo cual no es consistente con los resultados descritos previamente, que indican que el resurgimiento sobrevive a un entrenamiento prolongado en la Fase 2 (Winterbauer et al., 2013, Experimento 2). Nosotros sospechamos que el efecto de la cantidad de entrenamiento empleado en la Fase 2 de entrenamiento dependerá del programa de reforzamiento empleado para reforzar la R2 (ver Leitenberg et al., 1975). Es también importante resaltar que el modelo de Shahan-Sweeney está específicamente diseñado para explicar el resurgimiento, y no explica fácilmente otros resultados relacionados con las recaídas, tales como la recuperación espontánea, la renovación y la readquisición rápida. El análisis de cambio de contexto se contrapone, ya que se ha basado en principios que sabemos son importantes considerando nuestras investigaciones sobre estos efectos de recuperación de información, y por tanto nos permiten integrar al resurgimiento en una explicación contextual general de la extinción y las recaídas (ver Bouton et al., 2012). Seguramente, será necesario continuar con más experimentos para tomar una decisión final.

Control contextual de la conducta instrumental

Anteriormente comenté un resultado que aparece en nuestros estudios del control contextual de la extinción instrumental, encontramos que la repuesta instrumental en sí misma parece debilitarse por el cambio de contexto. En contraste al efecto de un cambio de contexto después de la extinción en el condicionamiento Pavloviano (e.g., Bouton y King, 1983; Bouton y Peck, 1989; Nelson, 2002; Rosas y Bouton, 1998), un cambio después del condicionamiento instrumental puede causar un decremento sistemático en la respuesta (Bouton et al., 2011). Los experimentos de Todd (2013) que controlan la historia de reforzamiento de los dos contextos (ver arriba) producen resultados similares. Así, tenemos evidencia, de que las presiones a la palanca y los tirones a la cadena en ratas parecen ser dependientes del contexto en el que se aprendieron.

¿Cómo podemos explicar este hallazgo inesperado? Una posibilidad es que la respuesta instrumental ha sido siempre reforzada de forma intermitente (bajo un programa de IV 30s). En contraste, los experimentos de condicionamiento Pavloviano típicamente involucran el EC que fue siempre apareado con el EI. La diferencia puede ser importante, tal como Juan Rosas ha enfatizado, las consecuencias sorpresivas pueden dirigir la atención al contexto (e.g., Rosas y Callejas-Aguilera, 2006) y favorecer la codificación de información con el contexto. En un procedimiento de reforzamiento parcial, las consecuencias de cada respuesta nunca son totalmente predecibles, y la sorpresa constante o el error en la predicción pueden favorecer la atención al contexto. Sin embargo, investigaciones en mi laboratorio (Bouton, Todd, y León, enviado) sugieren que la respuesta instrumental disminuye cuando se cambia el contexto, aún cuando ha sido reforzada en un programa de reforzamiento continuo. El efecto de cambio de contexto en condicionamiento instrumental no es específico de los programas de reforzamiento intermitentes.

Otra diferencia es que en el caso del condicionamiento Pavloviano existe una señal (el EC) que es emparejada con el reforzador y puede competir con (i.e., bloquear o ensombrecer) el aprendizaje sobre el contexto. En contraste, en nuestros procedimientos de operante libre no existe una clave equivalente (Bouton et al., 2011; Todd, 2013); las ratas simplemente responden bajo el programa de IV a lo largo de la sesión. Por tanto, condujimos experimentos que

examinarán el efecto del cambio de contexto después de que las ratas han recibido entrenamiento de una operante discriminada, en el cual las presiones a la palanca o los tirones de cadena son reforzados sólo en presencia de un estímulo discriminativo (e.g., una luz o un tono). Notablemente, cuando se probó al estímulo discriminativo a la respuesta instrumental en un contexto nuevo, se observó un fuerte decremento en el nivel de respuesta. Bajo una gran variedad de condiciones la respuesta instrumental se ve afectada por el cambio de contexto.

Los diseños de algunos de nuestros experimentos con operantes discriminadas (Bouton et al., enviado) se ilustran en la Tabla 4. Un experimento (Experimento 2) comparó la conducta en grupos que incluían a los tratamientos Diff R y Same R descritos en ella.

Tabla 4. *Efectos del cambio de contexto en condicionamiento de una operante discriminada (Bouton et al., enviado)*

Grupo	Condicionamiento	Prueba	Resultado
Diff R	A: E1R1 + B: E2R2 +	A: E1R1 - B: E1R1 -	A: E1R1 > B: E1R1
Same R	A: E1R1 + B: E2R1 +	A: E1R1 - B: E1R1 -	A: E1R1 = B: E1R1
Same E	A: E1R1 + B: E1R2 +	A: E1R1 - B: E1R1 -	A: E1R1 > B: E1R1

Nota: Cada grupo recibe el tratamiento muestra en los dos renglones adyacentes. A y B se refiere a los contextos; R1 y R2 se refiere a las diferentes respuestas instrumentales (presiones a la palanca y jalar la cadena); E1 y E2 se refiere a los estímulos discriminativos (tono y luz) que señalan que la contingencia respuesta-reforzador está vigente; + se refiere a la presentación del reforzador; - se refiere al no reforzamiento (extinción).

Ambos grupos recibieron primero un entrenamiento en una serie de sesiones entremezcladas realizadas en el Contexto A y B. En el Contexto A, un E (E1, ya sea una luz o un tono) configuraron la ocasión para la emisión de una respuesta particular (R1, ya sea presionar una palanca o jalar una cadena). En una prueba final, comparamos las respuestas en ambos grupos ante la combinación E1R1 en el Contexto A, donde se realizó el entrenamiento, y en el Contexto B, donde

no se había entrenado. Los grupos difirieron en el entrenamiento que recibieron durante la sesión en el Contexto B. El grupo Diff R aprendió sobre una combinación separada de E y R: R2 se reforzó en presencia de E2. Durante la prueba, cuando E1R1 se presentaron por primera vez en el Contexto B, se observó un fuerte decremento en el nivel de respuestas. El otro grupo (Same R) recibió un tipo diferente de entrenamiento durante el condicionamiento en el Contexto B. Este grupo recibió un estímulo diferente (E2) del que se utilizó en el Contexto A, pero este E2 configuró la ocasión para la misma respuesta (R1) que había sido entrenada en el Contexto A. Durante la prueba final, este grupo no mostró un decremento en las respuestas a E1R1 cuando se probó en el Contexto B. Quizá análogo a un EC Pavloviano, la efectividad de un E1 para modular una respuesta se transfiere perfectamente entre contextos. Sin embargo, la respuesta en sí misma no se transfiere.

Los resultados del grupo Same R se replicaron en otro experimento que sólo evaluó un grupo al que se le dio el entrenamiento "Same S" ilustrado en la Tabla 4. En esta condición, respuestas diferentes (R1 y R2) fueron moduladas por el mismo E (E1) en el Contexto A y B durante la fase de condicionamiento. Cuando se probó E1R1 por primera vez en el Contexto B, se observó un decremento sustancial en la respuesta. Aún cuando se probó con un estímulo discriminativo entrenado en el Contexto B, la fuerza de la respuesta decrementó cuando se evaluó en ese contexto. Los resultados indican que es la respuesta, no la efectividad del estímulo, lo que es específico del contexto de entrenamiento.

Estos resultados han revelado que puede haber un rol significativo del contexto en el condicionamiento instrumental. El efecto del cambio de contexto después del condicionamiento se explica de manera más simple por la idea de que los animales han aprendido una asociación directa entre el contexto y la respuesta. Un contexto nuevo da menos soporte a la respuesta instrumental, en franco contraste con nuestros hallazgos previos con respuestas Pavlovianas.

Conclusiones

La investigación sobre extinción instrumental presentada en las secciones previas de este capítulo sugiere que la extinción de una respuesta instrumental u operante depende del contexto, tanto como la extinción en condicionamiento Pavloviano. Esta conclusión se sustenta directamente por nuestra investigación sobre el efecto de renovación (Bouton et al., 2011; Todd, 2013; Todd et al., 2012) y quizá por el efecto de resurgimiento (Winterbauer y Bouton, 2010, 2012; Winterbauer et al., 2013). Estas conclusiones son sustentadas también por otros investigadores de otros laboratorios que documentan otros “efectos de recaídas” que muestran el control Pavloviano de la extinción, en fenómenos tales como el restablecimiento, la recuperación espontánea y la readquisición rápida (e.g., Bouton, Winterbauer, y Todd, 2012; Bouton, et al., 2012). Nuestros resultados han comenzado a resaltar un proceso específico que contribuye a la extinción instrumental: los animales aprenden a no realizar una respuesta en un contexto particular (Todd, 2013; Todd y Bouton, en preparación). Esta idea tiene muchas implicaciones para los tratamientos clínicos y que aún deben ser exploradas. Más fundamentalmente, esto sugiere que será esencial que el cliente realice la respuesta durante el tratamiento donde la conducta instrumental está más involucrada quizá en contextos donde la recaída podría ser un problema, a fin de que la extinción (inhibición de la respuesta) sea observada.

Nuestra investigación más reciente sobre el efecto de cambio de contexto después de aprendizaje instrumental ha comenzado a establecer que el contexto puede ser importante para la conducta instrumental en sí misma. En una gran cantidad de condiciones, hemos encontrado que la respuesta operante se debilita cuando el contexto cambia (Bouton et al., enviado, 2011; Todd, 2013). En condicionamiento instrumental, los animales pueden así aprender a emitir una respuesta particular en un contexto particular. Interesantemente, la habilidad de un estímulo discriminativo para controlar la respuesta - quizá como lo hace un EC Pavloviano - puede transferirse fácilmente entre contextos. Pero el rol del contexto en la conducta instrumental contrasta con su rol en el condicionamiento Pavloviano, donde contextos análogos cambian la respuesta Pavloviana e instrumental dentro de experimentos individuales. Sin embargo, en este momento, la respuesta operante “emitida” que hemos estudiado parece más dependiente de contexto que la respuesta Pavloviana “provocada” que estudiamos antes.

He sugerido que durante el condicionamiento instrumental, los animales deben aprender una asociación excitatoria entre el contexto y la respuesta, mientras que en extinción los animales deben aprender una asociación inhibitoria entre el contexto y la respuesta. Sin embargo, debemos tener dos consideraciones. Primero, aunque nuestros resultados favorecen la idea de inhibición de la respuesta sobre los configuradores de ocasión negativos como explicación de la extinción (Todd, 2013; Todd y Bouton, en proceso), no hemos encontrado evidencia en contra del supuesto de que el contexto funcione como configurador de ocasión durante el condicionamiento. Así, es posible que el rol del contexto en el condicionamiento instrumental dependa de alguna representación jerárquica de contexto y de la relación respuesta - reforzador. Segundo, hemos sugerido también (Bouton et al., enviado) que el efecto del contexto sobre la respuesta instrumental debe describirse en términos del conocimiento que los animales tienen de sus capacidades respecto de las respuestas instrumentales (e.g., Gibson, 1977). Esto es, la especificidad contextual de la respuesta instrumental debe reflejar el hecho de que los animales no saben que la palanca o la cadena es “presionable” o “jalable” en el nuevo contexto; ya que estas acciones no han sido asociadas con consecuencias positivas aún. De forma similar, los humanos no saben automáticamente que una banca en un parque o una puerta en una pared pueden servir para sentarse o para caminar a través de ella, respectivamente. Si una aproximación en términos de capacidades puede distinguirse empíricamente de una aproximación asociativa está aún por verse.

Referencias

- Baker, A. G., Steinwald, H., y Bouton, M. E. (1991). Contextual conditioning and reinstatement of extinguished instrumental responding. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B, 199–218.
- Bossert, J. M., Liu, S. Y., Lu, L., y Shaham, Y. (2004). A role of ventral tegmental area glutamate in contextual cue-induced relapse to heroin seeking. *The Journal of Neuroscience*, 24, 10726-10730.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114, 80-99.
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: Sources of relapse after behavioral extinction. *Biological Psychiatry*, 52, 976-986.

-
- Bouton, M. E. (2004). Context and behavioral processes in extinction. *Learning and Memory*, *11*, 485-494.
- Bouton, M. E., y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *9*, 248-265.
- Bouton, M. E., y Peck, C. A. (1989). Context effects on conditioning, extinction, and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning y Behavior*, *17*, 188-198.
- Bouton, M. E., Rosengard, C., Achenbach, G. G., Peck, C. A., y Brooks, D. C. (1993). Effects of contextual conditioning and unconditional stimulus presentation on performance in appetitive conditioning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *46B*, 63-95.
- Bouton, M. E., Todd, T. P., y León, S. P. (submitted). Contextual control of discriminated operant behavior.
- Bouton, M. E., Todd, T. P., Vurbic, D., y Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free-operant behavior. *Learning and Behavior*, *39*, 57-67.
- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E., y Todd, T. P. (2012). Relapse processes after the extinction of instrumental learning: Renewal, resurgence, and reacquisition. *Behavioural Processes*, *90*, 130-141.
- Bouton, M. E., Winterbauer, N. E., y Vurbic, D. (2012). Context and extinction: Mechanisms of relapse in drug self-administration. In M. Haselgrove y L. Hogarth (Eds.), *Clinical applications of learning theory* (pp. 103-133). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Bouton, M. E., Woods, A. M., Moody, E. W., Sunsay, C., y García-Gutiérrez, A. (2006). Counteracting the context-dependence of extinction: Relapse and tests of some relapse prevention methods. In M. G. Craske, D. Hermans, y D. Vansteenwegen (Eds.), *Fear and learning: Basic science to clinical application* (pp. 175-196). Washington, DC: American Psychological Association.
- Conklin, C. A., y Tiffany, S. T. (2002). Applying extinction research and theory to cue-exposure addiction treatments. *Addiction*, *97*, 155-167.
- Craske, M. G., Kircanski, K., Zelikowsky, M., Mystkowski, J., Chowdhury, N., y Baker, A. (2008). Optimizing inhibitory learning during exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, *46*, 5-27.
- Crombag, H. S., y Shaham, Y. (2002). Renewal of drug seeking by contextual cues after prolonged extinction in rats. *Behavioral Neuroscience*, *116*, 169-173.

-
- Fisher, E. B., Green, L., Calvert, A. L., y Glasgow, R. E. (2011). Incentives in the modification and cessation of cigarette smoking. In T. R. Schachman, y S. Reilly (Eds.), *Associative learning and conditioning theory: Human and non-human applications* (pp. 321-342). Oxford: Oxford University Press.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw y J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting, and knowing: Toward an ecological psychology* (pp. 67-82). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hall, G., y Honey, R. (1989). Contextual effects in conditioning, latent inhibition, and habituation: Associative and retrieval functions of contextual cues. *Journal of Experiment Psychology: Animal Behavior Processes*, *15*, 232-241.
- Hamlin, A. S., Clemens, K. J., y McNally, G. P. (2008). Renewal of extinguished cocaine-seeking. *Neuroscience*, *151*, 659-670.
- Hamlin, A. S., Newby, J., y McNally, G. P. (2007). The neural correlates and role of D1 dopamine receptors in renewal of extinguished alcohol-seeking. *Neuroscience*, *146*, 525-536.
- Harris, J. A., Jones, M. L., Bailey, G. K., y Westbrook, R. F. (2000). Contextual control over conditioned responding in an extinction paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *26*, 174-185.
- Higgins, S. T., Heil, S. H., y Lussier, J. P. (2004). Clinical implications of reinforcement as a determinant of substance abuse disorders. *Annual Review of Psychology*, *55*, 431-461.
- Holland, P. C., y Coldwell, S. E. (1993). Transfer of inhibitory stimulus control in operant feature-negative discrimination. *Learning and Motivation*, *24*, 345-375.
- Laborda, M. A., McConnell, B. L., y Miller, R. R. (2011). Behavioral techniques to reduce relapse after exposure therapy: Applications of studies of experimental extinction. In T. R. Schachman: y S. Reilly (Eds.), *Associative learning and conditioning theory: Human and non-human applications* (pp. 79-103). Oxford: Oxford University Press.
- Leitenberg, H., Rawson, R. A., y Bath, K. (1970). Reinforcement of competing behavior during extinction. *Science*, *169*, 301-303.
- Leitenberg, H., Rawson, R. A., y Mulick, J. A. (1975). Extinction and reinforcement of alternative behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *88*, 640-652.

-
- Morell, J. R., y Holland, P. C. (1993). Summation and transfer of negative occasion setting. *Animal Learning and Behavior*, *21*, 145-153.
- Nakajima, S., Tanaka, S., Urushihara, K., y Imada, H. (2000). Renewal of extinguished lever-press responses upon return to the training context. *Learning and Motivation*, *31*, 416-431.
- Nelson, J. B. (2002). Context specificity of excitation and inhibition in ambiguous stimuli. *Learning and Motivation*, *33*, 284-310.
- Nevin, J. A., y Grace, R. C. (2000). Behavioral momentum and the Law of Effect. *Behavioral and Brain Sciences*, *23*, 73-90.
- Rawson, R. A., Leitenberg, H., Mulick, J. A., y Lefebvre, M. F. (1977). Recovery of extinction responding in rats following discontinuation of reinforcement of alternative behavior: A test of two explanations. *Animal Learning and Behavior*, *5*, 415-420.
- Rescorla, R. A. (1993). Inhibitory associations between S and R in extinction. *Animal Learning and Behavior*, *21*, 327-336.
- Rescorla, R. A. (1997). Response inhibition in extinction. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *50B*, 238-252.
- Rosas, J. M., y Bouton, M. E. (1998). Context change and retention interval can have additive, rather than interactive, effects after taste aversion extinction. *Psychonomic Bulletin y Review*, *5*, 79-83.
- Rosas, J. M., y Callejas-Aguilera, J. E. (2006). Context switch effects on acquisition and extinction in human predictive learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *32*, 461-474.
- Shahan, T.A. and Sweeney, M.M. (2011). A model of resurgence based on behavioral momentum theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *95*, 91-108.
- Todd, T. P. (2013). Mechanisms of renewal after the extinction of instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, in press.
- Todd, T. P., y Bouton, M. E. (in progress). Renewal of a discriminated operant: Role of an inhibitory context-response association.
- Todd, T. P., Winterbauer, N. E., y Bouton, M. E. (2012b). Effects of the amount of acquisition and contextual generalization on the renewal of instrumental behavior after extinction. *Learning and Behavior*, *40*, 145-157.
- Volpp, K. G., John, L. K., Troxel, A. B., Norton, L., Fassbender, J., y Loewenstein, G. (2008). Financial incentive-based approaches for weight loss: A

- randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 300, 2631-2637.
- Winterbauer, N. E., y Bouton, M. E. (2010). Mechanisms of resurgence of an extinguished operant response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 36, 343-353.
- Winterbauer, N. E. y Bouton, M. E. (2012). Effects of thinning the rate at which the alternative behavior is reinforced on resurgence of an extinguished instrumental response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 279-291.
- Winterbauer, N. E., Lucke, S., y Bouton, M. E. (2013). Some factors modulating the strength of resurgence after extinction of an instrumental behavior. *Learning and Motivation*, 44, 60-71.

El estudio del ensombrecimiento en el aprendizaje espacial¹

David Luna, Alberto Monroy y Javier Vila

Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Universidad Nacional Autónoma de México

Desde la aproximación asociativa del aprendizaje espacial (Chamizo, 2002) se asume que en la localización de una meta por parte de un animal operan mecanismos asociativos tal y como ocurre en el condicionamiento clásico, siendo una clave presente en el entorno equivalente al EC (e.g. tono) y la ubicación de la meta equivalente a la consecuencia o El (e.g. alimento) en el paradigma estándar de este tipo de condicionamiento. Evidencia favorable a esta postura proviene de estudios que demuestran competición entre los estímulos que señalan la ubicación de una meta. Esta competición puede ser bajo la forma de ensombrecimiento (e.g. Chamizo, Aznar-Casanova y Artigas, 2003) o bloqueo (e.g. Hamilton y Sutherland, 1999).

El presente capítulo se centra en el ensombrecimiento. Tras una breve descripción de dicho efecto, así como de dos modelos teóricos que pretenden explicarlo (i.e. Miller y Grahame, 1991; Rescorla y Wagner, 1972), se revisa

¹ Esta investigación fue financiada por el proyecto PAPIIT IN304513 de la DGAPA, UNAM. Correspondencia: David Luna, División de Investigación y Posgrado, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Tlalnepantla, Edo Mex. 54096, México. Teléfono: +55 56 23 12 96 ext. 133 email; xeurop@gmail.com.

su ocurrencia en el aprendizaje espacial mostrando algunos de los datos comúnmente reportados en la literatura de dicha área de estudio, así como una de sus controversias actuales. Finalmente se presentan dos experimentos abocados a su análisis empleando una tarea virtual de búsqueda en humanos.

Ensombrecimiento en el aprendizaje asociativo

El término ensombrecimiento fue empleado por Pavlov (1927) para referirse a la situación de condicionamiento en la que un estímulo compuesto (AB) es sucedido por una consecuencia (X), generando una RC y sin embargo, al evaluar cada uno de sus componentes por separado, uno de ellos (A) elicitaba una RC de mayor intensidad respecto al otro (B). Por ejemplo, un perro condicionado con un estímulo compuesto por un tono y una luz, salivó con mayor intensidad ante esta última, que frente al tono cuando ambos estímulos se evaluaron por separado. En dicha circunstancia, la luz es considerada como el estímulo ensombrecedor y el tono como el estímulo ensombrecido. La intensidad o saliencia de los EC en un compuesto, juegan un papel importante en este efecto, siendo que el estímulo de mayor saliencia ensombrece al estímulo de menor (Mackintosh, 1976).

Aunque relativamente ignorado, posterior a su descubrimiento por Pavlov (1927), el ensombrecimiento es actualmente uno de los efectos de competición entre estímulos más robustos en la literatura de aprendizaje asociativo y ha influenciado ampliamente el desarrollo de teorías asociativas (Dickinson, 1980). Adicionalmente, a la fecha este efecto se ha demostrado en diversas especies expuestas a distintas preparaciones de condicionamiento clásico y operante como lo son la supresión condicionada (Mackintosh, 1976); la aversión condicionada al sabor (Kreamer, Lariviere y Spear, 1988) y la discriminación condicionada en ratas (Miles, 1969), la categorización de objetos en pichones (Soto y Wasserman, 2012); el condicionamiento palpebral en conejos (Wagner, 1969); y el aprendizaje motor en humanos (Rübeling, 1993).

Explicaciones al ensombrecimiento

Si bien, la evidencia demuestra que el ensombrecimiento se encuentra en diversas especies y en variadas preparaciones, aún no es del todo clara su naturaleza y actualmente se han desarrollado diversas aproximaciones teóricas para explicarlo (e.g. Mackintosh, 1975; Miller y Grahame, 1991; Rescorla y Wagner, 1972). Dichas teorías pueden agruparse en dos categorías, los modelos centrados en la adquisición y los modelos centrados en la actuación (Miller y Escobar, 2001). Los primeros explican el ensombrecimiento debido a un fallo en la adquisición (e.g. Rescorla y Wagner, 1972), mientras que los segundos lo explican como un fallo en la recuperación de la información (e.g. Miller y Grahame, 1991).

El modelo de Rescorla y Wagner (1972) postula que la intensidad de una RC es un reflejo de la cantidad de fuerza asociativa que un EC ha obtenido a partir de un EI. Asimismo, supone que existe una relación directa entre la saliencia del EC y la fuerza asociativa que ésta gane, la cual además en el curso del entrenamiento alcanza un nivel asintótico. En el ensombrecimiento, al presentar un compuesto *AB* la RC refleja la suma de la fuerza asociativa que cada componente ha ganado durante el condicionamiento. Lo anterior implica que cada uno de ellos posee una fuerza asociativa distinta entre sí, y si son probados individualmente, la intensidad en la RC será mayor en el más saliente (*A*) que en el menos (*B*). Así, se dice que *A* ensombreció a *B*.

Por su parte, Miller y Grahame (1991) a través de la hipótesis del comparador, proponen que en una situación típica de condicionamiento clásico se adquieren tres asociaciones: una asociación EC-EI, una asociación EC-contexto (de entrenamiento), y una asociación contexto-EI. Durante un ensayo de prueba, la presentación del EC activa la representación del EI a partir de la asociación EC-EI; sin embargo, el mismo EC reactiva también la asociación EC-contexto. Esta última, a su vez, reactiva la representación del EI a partir de la asociación contexto-EI. La RC está dada, entonces, por un mecanismo que compara las dos representaciones del EI, una generada por el EC mismo y la otra generada por su estímulo de comparación (i.e. contexto). La regla de respuesta bajo la cual opera el mecanismo de comparación indica que aquel estímulo (i.e. EC o contexto) que active la representación del EI con mayor intensidad será ante el cual ocurra la RC.

La explicación que la hipótesis del comparador ofrece sobre el ensombrecimiento parte del supuesto de que en un EC compuesto, sus componentes (*A* y *B*) sirven de estímulo de comparación uno al otro y ambos establecen una asociación con el EI. Así, el estímulo ensombrecedor será aquel que active de forma más intensa la representación del EI por tener una fuerza asociativa cuyo valor asintótico es mayor a la del otro, esto aún cuando la diferencia entre tal fuerza sea estrecha. A favor de esta interpretación existen estudios que demuestran que la extinción del EC ensombrecedor se acompaña de una recuperación en la respuesta ante el EC ensombrecido (e.g. Kaufman y Bolles, 1981; Matzel, Schachtman y Miller, 1985). Otra forma en que un EC (*A*) puede ensombrecer a un EC (*B*) cuando ambos son entrenados en compuesto, es porque el primero gane fuerza asociativa más rápidamente que el segundo. De esta manera la representación que *A* logra del EI se vuelve intensa más rápidamente que la que logra *B*, el cual sin embargo sigue ganando fuerza asociativa en el curso del condicionamiento. Así, tras un entrenamiento prolongado ambas representaciones se vuelven equivalentes en su fuerza asociativa para representar la consecuencia, disipándose entonces el ensombrecimiento (Bellingham y Gillete, 1981).

Ensombrecimiento en el aprendizaje espacial

En años recientes el efecto de ensombrecimiento entre los componentes de un EC compuesto ha sido reportado en tareas de aprendizaje espacial. El aprendizaje espacial permite a los organismos aprender y utilizar rutas para localizar metas en forma eficiente (Hampson, 1995) y así resolver diversos problemas adaptativos (Shettleworth, 2010). En el contexto de este tipo de aprendizaje, el ensombrecimiento ocurre cuando se entrena con una clave compuesta (*AB*) a un organismo para localizar una meta (*X*) y una de dichas claves (*A*) adquiere un mayor control sobre la búsqueda de la meta respecto a la otra (*B*), lo cual se revela durante una fase de prueba. Las claves empleadas para localizar una meta pueden ser marcadores (e.g. Prados y Trobalon, 1998) o claves geométricas (e.g. Cheng, 1986) en el entorno de búsqueda.

Evidencia de ensombrecimiento entre marcadores o claves no geométricas en la localización de una meta fue aportada por Spetch (1995) empleando una tarea virtual en un plano de dos dimensiones. Esta autora entrenó a pichones y a

humanos para localizar una meta oculta que era señalada en compuesto por un marcador próximo y un marcador distal a la meta. Tras el entrenamiento, una prueba con cada uno de los marcadores presentado por separado reveló un ensombrecimiento del estímulo distal por el estímulo proximal, dado que este último mantenía un mayor control en la conducta de búsqueda. Resultados similares han sido reportados en ratas por Sansa y Prados (2003) y en participantes humanos por Chamizo, Aznar-Casanova y Artigas (2003) al ser entrenados para localizar una plataforma oculta en el laberinto de agua real y virtual, respectivamente.

Recientemente Prados (2011) demostró un efecto de ensombrecimiento entre claves geométricas en una tarea de búsqueda con participantes humanos entrenados para localizar un área meta en un plano virtual bidimensional. El área meta fue señalada en compuesto por dos vértices, uno correspondiente a un triángulo escaleno y el otro propio a un triángulo isósceles adyacente al primero. Tras el entrenamiento, cada figura geométrica fue probada de manera individual y los resultados indicaron que el vértice que en el triángulo escaleno señalaba la meta ensombreció al vértice que hacía lo mismo en el triángulo isósceles.

A pesar de lo anterior, cuando la localización de una meta es señalada en compuesto por una clave geométrica y una clave no geométrica la evidencia de ensombrecimiento es menos consistente. Por ejemplo, empleando una tarea de búsqueda de alimento Cheng (1986) reportó que cuando la meta se señala en compuesto por claves no geométricas y claves geométricas, las ratas emplean estas últimas durante ensayos de prueba prescindiendo sistemáticamente de la información aportada por las primeras. Contrario a lo anterior, Pearce, Graham, Good, Jones y McGregor (2006) demostraron que una clave no geométrica potencia el aprendizaje a una clave geométrica en ratas expuestas a una versión modificada del laberinto de agua. La potenciación es un efecto antagónico al ensombrecimiento y ocurre cuando en un EC compuesto (YZ) uno de los componentes (Y) ocasiona una RC de mayor intensidad ante el otro (Z), en comparación a cuando el último es entrenado en aislado (Durlach y Rescorla, 1980). Finalmente, en un estudio empleando también un laberinto de agua modificado, Rodríguez, Chamizo y Mackintosh (2011) demostraron que cuando una plataforma oculta es señalada en compuesto por una clave geométrica y

una clave no geométrica, la primera ensombrece a la segunda en ratas macho, pero la relación es inversa en ratas hembra.

Los datos anteriores sugieren que si bien en el aprendizaje espacial, el aprendizaje a marcadores y el aprendizaje geométrico parecen estar modulados por principios asociativos, puede no ser el caso para el aprendizaje por la interacción de ambas claves.

Ensombrecimiento entre claves geométricas y no geométricas

El ensombrecimiento presenta una generalidad en el aprendizaje que se extiende incluso al dominio del aprendizaje espacial. Sus demostraciones (e.g. Chamizo et al., 2003; Sansa y Prados, 2003; Spetch, 1995) han jugado un importante papel en la consolidación de la aproximación asociativa del aprendizaje espacial frente a otras teorías competitivas, siendo una de ellas la teoría del mapa cognitivo (O'Keefe y Nadel, 1978).

La teoría del mapa cognitivo (O'Keefe y Nadel, 1978) sugiere que en el aprendizaje espacial no operan mecanismos asociativos y en cambio consiste en la capacidad de los animales para representar el entorno en un esquema cognitivo que comprende la totalidad de las características espaciales del ambiente al que son expuestos, cada una con el mismo valor informativo. Si bien, la demostración de ensombrecimiento entre claves de la misma naturaleza (i.e. geométricas o no geométricas) que señalan la ubicación de una meta oculta es inconsistente con este supuesto, la evidencia de la ocurrencia de este mismo efecto cuando una meta señala en compuesto por una clave geométrica y un marcador (i.e. clave no geométrica) resulta aún controvertida (cf. Cheng, 1986; Pearce, Graham, Good, Jones y McGregor, 2006; Rodríguez, Chamizo y Mackintosh, 2011). Esto podría indicar la participación de otros procesos, además de los asociativos, en la localización de una meta.

Recientemente en nuestro laboratorio se realizó un experimento cuyos datos preliminares sugieren que en participantes humanos una clave geométrica (i.e. ángulo recto en un triángulo rectángulo) es capaz de ensombrececer a una clave no geométrica (i.e. glifo) en una tarea virtual de búsqueda en dos dimensiones. Esta tarea incluyó un ambiente de preentrenamiento, uno de entrenamiento y









uno de prueba. En el ensayo de preentrenamiento la meta era visible luego de una respuesta dada por los participantes y tuvo como fin familiarizar a éstos con la tarea. El entrenamiento constó de ocho ensayos de 30s cada uno y podía ser compuesto o sencillo. En el primero, la meta oculta era señalada en compuesto por una clave geométrica (CG) y una clave no geométrica (CNG); en cambio en el segundo sólo se empleó una clave, fuera la CG o la CNG. Los participantes recibieron una retroalimentación positiva o negativa dependiendo si localizaban o no la meta y entonces continuaban con el siguiente ensayo. Durante una prueba de aprendizaje se presentó sólo una de ellas y se realizó en extinción.

Preentrenamiento	Entrenamiento	Prueba
	<i>Compuesto</i>	<i>Aprendizaje CG</i>
	<i>Sencillo CG</i>	<i>Aprendizaje CNG</i>
	<i>Sencillo CNG</i>	

Figura 1. Ambientes virtuales diseñados para la tarea de búsqueda empleada. Los participantes eran expuestos a un preentrenamiento ante el ambiente de la izquierda y posteriormente eran entrenados con uno de los tres ambientes mostrados al centro. Posteriormente realizaban una de las dos pruebas ilustradas a la derecha. Nótese que los glifos (i.e. CNG) empleados en preentrenamiento y entrenamiento son diferentes y para este último caso fueron contrabalanceados. El área resaltada al interior de las figuras indica la localización de la meta oculta.

Dos grupos experimentales fueron entrenados a localizar la meta empleado ambas claves y realizaron una prueba con sólo una de ellas (i.e. Exp. CG y Exp. CNG), mientras que dos grupos control fueron entrenados y probados con sólo una clave (i.e. Control CG y Control CNG). La Tabla 1 ilustra este diseño.

Tabla 1. *Diseño empleado en la demostración de ensombrecimiento de una CNG por una CG.*

Grupo	Entrenamiento	Prueba
Exp. CG		
Exp. CNG		
Control CG		
Control CNG		

Nota: En todos los grupos se empleó una $n = 9$. Las letras capitales representan a las claves no geométricas empleadas durante el entrenamiento y la prueba. El área resaltada al interior de las figuras indica la localización de la meta oculta. CG = clave geométrica. CNG = clave no geométrica.

Si el aprendizaje a la localización de una meta oculta señalada por ambas fuentes de información (i.e. CG y CNG) sigue principios asociativos, entonces la clave que se predice es más saliente (i.e. CG). Tendría que tener un mayor control sobre la conducta de búsqueda en comparación al obtenido por la clave que fuera menos saliente (i.e. CNG). Adicionalmente, al entrenar cada clave de

manera individual, cada una debería generar un control equivalente en la conducta de búsqueda de la meta.

Los resultados obtenidos se ajustaron a las predicciones antes descritas. Todos los grupos aprendieron la tarea durante el entrenamiento, disminuyendo sistemáticamente la latencia para localizar la meta. Un ANOVA 4 grupos x (8) ensayos confirmó un efecto principal sólo para el factor ensayo, $F(7, 168) = 33.06$, $p < .01$. No obstante, el ensayo de prueba reveló que cuando la meta fue señalada en compuesto por la CG y la CNG, la primera adquirió un mayor control sobre la conducta de búsqueda en relación a la segunda. En cambio, cuando cada clave fue entrenada por separado no hubo diferencias en la conducta de búsqueda en los participantes (Figura 2). Un ANOVA unifactorial reveló diferencias entre los grupos en la proporción de respuestas dadas a la clave

evaluada durante el ensayo de prueba, $F(3, 32) = 3.36$, $p < .01$, y una prueba *post hoc* (LSD) confirmó en el grupo Exp. CNG su significativamente menor proporción de respuestas ante la CNG con respecto a los demás grupos. Este resultado es coherente con un ensombrecimiento de la CG hacia la CNG en la localización de una meta (c.f. Rodríguez et al., 2011) y sugiere la ocurrencia de principios asociativos en la interacción de ambas claves.

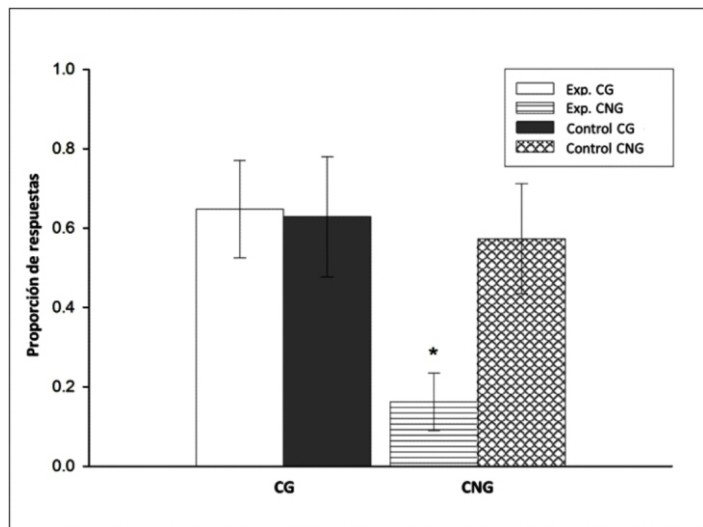


Figura 2. Se ilustra en los cuatro grupos la proporción de respuestas dadas al área señalada por la CG y la CNG durante los primeros 3s de duración de la prueba. Se consideró este lapso ya que al estar la prueba conducida en extinción, sólo los primeros segundos de ella revelarían el aprendizaje del participante. Barra de error = error estándar de la media. * = $p < .01$.





Recuperación del ensombrecimiento tras un intervalo de retención

Si bien el ensombrecimiento ha influido en el desarrollo teórico de modelos asociativos, su naturaleza misma se encuentra todavía lejos de ser completamente entendida. Una de las controversias presentes en su investigación actual es su estatus como fallo en la adquisición o en la recuperación de la información.

Empleando ratas entrenadas en una preparación de aversión condicionada al sabor Kreamer, Lariviere y Spear (1988) demostraron que interponer un intervalo de retención antes de una prueba es capaz de recuperar la respuesta ante un EC ensombrecido. Estos autores expusieron a los animales a un EC compuesto por agua saborizada (*S*) y un olor (*O*), para después administrarles una inyección de cloruro de litio. Una prueba con el componente ensombrecido (*S*) fue entonces realizada al día siguiente o tras un intervalo de retención (IR) de 21 días. Los resultados mostraron una recuperación en la RC ante el estímulo ensombrecido posterior al IR. Este trabajo es consistente con la interpretación del ensombrecimiento ofrecida por los modelos de actuación que lo suponen como un fallo en la recuperación de la información. A pesar de lo anterior, a la fecha estos resultados no han sido replicados en otra investigación.

Ante dicha circunstancia, un estudio fue realizado en nuestro laboratorio a fin de identificar el efecto de un intervalo de retención en la RC ante un EC ensombrecido. Empleando la tarea de búsqueda antes descrita, se entrenó a localizar la meta oculta a cuatro grupos de participantes. Para dos grupos experimentales la meta se señaló en compuesto por la CG y la CNG, y para dos grupos de control se empleó sólo esta última. Tras el entrenamiento todos los grupos fueron probados con la clave ensombrecida (i.e. CNG), un grupo experimental y un grupo de control inmediatamente después del entrenamiento (i.e. grupos Exp. 0h y Control 0h) y el par restante luego de un IR de 24h (i.e. grupos Exp. 24h y Control 24h; ver Tabla 2).

Tabla 2. *Diseño empleado en la demostración de recuperación del ensombrecimiento.*

Grupos	Entrenamiento	IR	Prueba
Exp. 0h	B 	0h	A 
Exp. 24h	A C	24h	
Control 0h	B 	0h	A 
Control 24h	A C	24h	

Nota: En todos los grupos se empleó una $n = 15$. Las letras capitales representan a las claves no geométricas empleadas durante el entrenamiento y la prueba. El área resaltada al interior de las figuras indica la localización de la meta oculta. El número a la derecha y en la columna nombrada IR o intervalo de retención, indica la demora con que los participantes en cada grupo fueron probados ante la clave ensombrecida (i.e. clave no geométrica) posterior al entrenamiento.

Los resultados mostraron que todos los grupos aprendieron la localización de la meta oculta. Para el análisis estadístico del entrenamiento se colapsaron los datos de ambos grupos experimentales y ambos grupos control, esto dado que en cada caso el entrenamiento fue el mismo y la manipulación relevante era posterior a éste. Así, un ANOVA mixto 2 (grupos) \times 2 (intervalos de retención) \times (8) ensayos, que reveló un efecto principal en el factor ensayo, $F(7, 392) = 61.98$, $p < .01$. El resultado más relevante fue el obtenido en la prueba (Figura 3). Cuando la CNG fue entrenada en aislado, no hubo diferencias en el control que ésta ejerció en la conducta de búsqueda al ser probada a las 0 ó 24h. Tras un entrenamiento con el EC compuesto, el probar la CNG a las 0h demostró un efecto de ensombrecimiento; sin embargo, después de un IR de 24h se recuperó el control en la conducta ante dicha clave. Este resultado fue confirmado al realizar un ANOVA unifactorial que reveló diferencias entre grupos, $F(3, 56) = 9.18$, $p < .01$, y una prueba *post hoc* confirmó que el grupo Exp. 0h respondió

significativamente menos a la CNG en relación a los grupos restantes. Estos resultados son coherentes con los obtenidos por Kreamer et al. (1988) y sugieren que el ensombrecimiento se disipa con el tiempo.

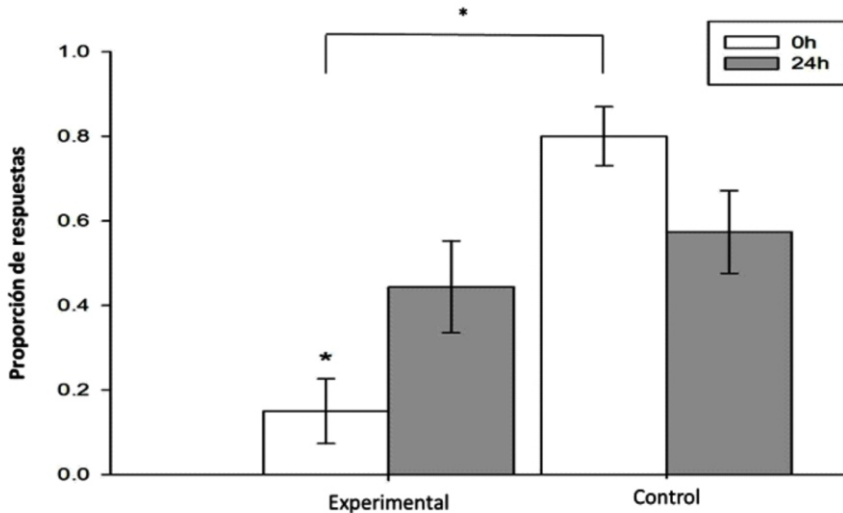


Figura 3. Se ilustra en los cuatro grupos la proporción de respuestas al cuadrante señalado por el estímulo ensombrecido (i.e. NGC) durante los primeros 3s de duración de la prueba. El recuadro superior derecho indica si la prueba se realizó inmediatamente después del entrenamiento (i.e. 0h) o tras un intervalo de retención de 24h. Barra de error = error estándar de la media. * = $p < .01$.

Conclusiones

En este capítulo se ha presentado evidencia empírica que demuestra un efecto de ensombrecimiento en una tarea de búsqueda entre una clave geométrica y una clave no geométrica. Este resultado es consistente con otros trabajos en aprendizaje espacial que demuestran la ocurrencia de este efecto cuando una meta oculta es señalada en compuesto por claves no geométricas (e.g. Spetch, 1995; Chamizo et al., 2003; Sansa y Prados, 2003) o claves geométricas (e.g. Prados, 2011) y es coherente con la presencia de procesos asociativos en el aprendizaje espacial (Chamizo, 2002).

No obstante, estos datos son también susceptibles de una explicación en términos no asociativos. A partir de la hipótesis del módulo geométrico, Cheng (1986) ha sugerido que la localización de una meta oculta puede llevarse a cabo por el procesamiento de la información geométrica del entorno prescindiendo de otras fuentes de información de naturaleza no geométrica. Esto ocasiona la ausencia de competición entre estímulos. Así entonces, el supuesto ensombrecimiento de la CNG por la CG puede en realidad ser producto de un procesamiento exclusivo de esta última clave. Si bien se cuenta con evidencia favorable a esta postura (para una revisión ver Cheng y Newcombe, 2005), se ha demostrado también el ensombrecimiento de una CG por una CNG (e.g. Rodríguez et al., 2011) así como el uso de ambas en la localización de una meta (e.g. Vallortigara, Zanforlin y Pasti, 1990). Tales demostraciones cuestionan la ausencia de competición entre este tipo de claves o el procesamiento exclusivo de alguna de ellas que propone la hipótesis del módulo geométrico. Así, si bien esta hipótesis no se desecha, los datos antes presentados son mejor interpretados por la aproximación asociativa del aprendizaje espacial.

Adicionalmente, se han presentado datos que sugieren que el ensombrecimiento se disipa tras un IR. Un resultado de este tipo no puede ser explicado en términos de modelos de adquisición (e.g. Rescorla y Wagner, 1972), pues de acuerdo a ellos este efecto es debido a un problema en el aprendizaje de la asociación EC ensombrecido-EI y el mero paso del tiempo no tendría por qué establecerla de forma que se recuperara la RC ante el EC ensombrecido. Sin embargo, dicho resultado tampoco podría ser explicado por la hipótesis del comparador. Si bien esta hipótesis propone que los componentes de un EC establecen una asociación con el EI, en su contexto teórico la recuperación del ensombrecimiento ha sido demostrada por extinguir el EC ensombrecedor (e.g. Kaufman et al., 1981; Matzel et al., 1985) o por un entrenamiento prolongado con el EC compuesto (e.g. Bellingham y Gillette, 1981), mas no es predicha por un IR.

La recuperación del ensombrecimiento se asemeja a la recuperación espontánea, efecto también descubierto por Pavlov (1927) y que consiste en la recuperación de una RC tras un IR ante un EC que había sido previamente extinguido.

La recuperación espontánea ha sido abordada en forma satisfactoria a través de la teoría de la interferencia de Bouton (1993), la cual es también un modelo de actuación. Esta teoría propone que si una clave es seguida por distintas conse-

cuencias en fases sucesivas, entonces se formarán diferentes asociaciones clave-consecuencia (e.g. $A \rightarrow X$, seguido de $A \rightarrow Y$) y durante una prueba la conducta predominante dependerá de las claves que reduzcan la interferencia, siendo el contexto una de ellas. El término contexto incluye cambios físicos en el ambiente o cambios temporales (i.e. un intervalo de retención). Entonces, una asociación adquirida originalmente se recuperará cuando el contexto de prueba sea distinto del contexto presente durante la adquisición de la segunda asociación.

La teoría de Bouton (1993) está originalmente desarrollada para explicar los efectos de recuperación basados en la interferencia asociativa cuando ésta ocurre en forma sucesiva (e.g. recuperación espontánea). No obstante, Miller y Escobar (2002) han propuesto que el ensombrecimiento es también un efecto de interferencia asociativa, pero que ocurre en forma simultánea. Dada la similitud que interponer un IR antes de una prueba tiene sobre la recuperación espontánea y la del ensombrecimiento, es posible preguntarse si existe un mecanismo común entre la interferencia sucesiva y la interferencia simultánea que sea afectado de la misma forma por el paso del tiempo.

La misma teoría de Bouton (1993) es de utilidad para explorar la posible existencia de dicho mecanismo común a ambos tipos de interferencia. Esto a través del efecto de renovación contextual, al cual le subyace una interferencia asociativa sucesiva. En la renovación contextual, un aprendizaje original (e.g. $A \rightarrow X$) es interferido por uno posterior (e.g. $A \rightarrow \text{no}X$), y este último aprendizaje continuará expresándose a menos que dicha interferencia sea reducida. Junto al paso del tiempo (IR), el cambio físico del contexto cumple dicho papel. Una prueba realizada en un contexto diferente al de la segunda adquisición se acompañará de una recuperación del aprendizaje original (i.e. $A \rightarrow X$). Así, desde esta teoría, el cambio físico del ambiente opera de la misma forma que un intervalo de retención.

Si un IR, tras una interferencia sucesiva o simultánea, permite la recuperación de la información y existe evidencia de que un cambio físico del contexto tiene ese mismo resultado en interferencia sucesiva, queda por estudiar el cambio del contexto en la interferencia simultánea. Así, futuras investigaciones en nuestro laboratorio se concentrarán en identificar el efecto del cambio de contexto en la RC ante un EC ensombrecido.

Referencias

- Bellingham, W. P., y Gillete, K. (1981). Attenuation of overshadowing as a function of nondifferential compound conditioning trials. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 18, 218-220.
- 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
- Chamizo, V. D. (2002). Spatial learning: Conditions and basic effects. *Psicológica*, 23, 33-57.
- Chamizo, V. D., Aznar-Casanova, J. A. y 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. doi: 10.1016/S0023-9690(03)00020-1
- Chamizo, V. D., Rodríguez, C. C., Espinet, A., y Mackintosh, N. J. (2012). Generalization decrement and not overshadowing by associative competition among pairs of landmarks in a navigation task. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 255-265. doi: 10.1037/a0029015
- Cheng, K. (1986). A purely geometric module in the rat's spatial representation. *Cognition*, 23, 149-178.
- Dickinson, A. (1980). Teorías actuales del aprendizaje animal. Madrid: Debate.
- Durlach, P. J. y Rescorla, R. (1980). Potentiation rather than overshadowing in flavor-aversion learning: an analysis in terms of within-compound associations. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 6, 175-187.
- Hampson, E. (1995). Spatial cognition in humans: Possible modulation by androgens and estrogens. *Journal of Psychiatry and Neurosciences*, 20, 397-404.
- Kaufman, M. A., y Bolles, R. C. (1981). A nonassociative aspect of overshadowing. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 18, 318-320.
- Kraemer, P. J., Lariviere, N. A., y Spear, N. E. (1988). Expression of a taste aversion conditioned with an odor-taste compound: Overshadowing is relatively weak in weanlings and decreases over a retention interval in adults.

-
- Animal Learning and Behavior*, 16, pp. 164-168. doi: 10.3758/BF03209060
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298. doi: 10.1037/h0076778
- Mackintosh, N. K. (1976). Overshadowing and stimulus intensity. *Animal Learning and Behavior*, 4, 186-192. doi: 10.3758/BF03214033
- Matzel, L. D., Schachtman, T. S., y Miller, R. R. (1985). Recovery of an overshadowed association achieved by extinction of the overshadowing stimulus. *Learning and Motivation*, 16, 398-412. doi: 10.1016/0023-9690(85)90023-2
- Miller, R. R., y Escobar, M. (2001). Contrasting Acquisition-Focused and Performance-Focused Models of Acquired Behavior. *Current Directions in Psychological Science*, 10, 141-145. doi: 10.1111/1467-8721.00135
- Miller, R. R., y Grahame, N. J. (1991). Expression of learning. En L. Dachowski y C. F. Flaherty (Eds.), *Current topics in animal learning: Brain, emotion, and cognition* (pp. 95-117). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Miller y Grahame.
- Miller, R. R., y Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. En Bower G. H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. Vol. 22 (pp. 51-92). San Diego: Academic Press.
- Milles, C. G. (1969). A demonstration of overshadowing in operant conditioning. *Psychonomic Science*, 16, 139-140.
- Pavlov, I. (1927). *Conditioned reflexes*. Inglaterra: Oxford University Press.
- Pearce, J. M. (1994). Similarity and discrimination: A selective review and a connectionist model. *Psychological Review*, 101, 587-607. doi: 10.1037/0033-295X.101.4.587
- Pearce, J. M., Graham, M., Good, M. A., Jones, P. M., y McGregor, A. (2006). Potentiation, overshadowing and blocking of spatial learning based on the shape of the environment. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32, 201-214. doi: 10.1037/0097-7403.32.3.201
- Prados, J., y Trobalon, J. B. (1998). Locating an invisible goal in a water maze requires at least two landmarks. *Psychobiology*, 26, 42-48.
- Prados, J. (2011). Blocking and overshadowing in human geometry learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 37, 121-126. doi: 10.1037/a0020715

-
- Rescorla, R. y Wagner, A. (1972). A theory of pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. Black y W. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rodríguez, C. A., Chamizo, V. D. y Mackintosh, N. J. (2011). Overshadowing and blocking between landmark learning and shape learning: the importance of sex differences. *Learning and Behavior*, 39, 324-335. doi: 10.3758/s13420-011-0027-5
- Rübeling, H. (1993). Pavlovian conditioning in human skilled motor behavior. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 28, 29-45.
- Sansa, J., y Prados, J. (2003). Ensombrecimiento entre puntos de referencia en una tarea de navegación. *Psicológica*, 24, 17-29.
- Shettleworth, S. J. (2010). *Cognition, evolution and behavior*. EEUU: Oxford University Press.
- Soto, F. A., y Wasserman, E. A. (2012). A category-overshadowing effect in pigeons: Support for the common elements model of object categorization model. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 322-328. doi: 10.1037/a0028803
- 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. doi: 10.1037/0097-7403.21.2.166
- Wagner, A. R. (1969). Incidental stimuli and discrimination learning. En R. M. Gilbert y N. S. Sutherland (Eds.), *Animal discrimination learning* (pp. 83-111). London, UK: Academic Press.

Espaciamiento entre ensayos: implicaciones en el condicionamiento contextual*

**Rodrigo Carranza-Jasso¹, Javier Nieto¹,
Gonzalo Urcelay² y Livia Sánchez-Carrasco¹**

¹Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México

²Departamento de Psicología, Universidad de Cambridge

En la psicología moderna se considera que los organismos asimilan la información de su entorno para adaptarse a los cambios ambientales. Así mismo, se asume que esta información se almacena a través de asociaciones entre representaciones cognitivas de los estímulos ambientales. El establecimiento de estas asociaciones ha sido estudiado a través de diversos procedimientos que permiten analizar, mediante el comportamiento, diferentes procesos psicológicos, entre ellos el aprendizaje. Dos de los procedimientos más antiguos, me-

* Este capítulo es una versión escrita de una charla presentada en la reunión satélite de Aprendizaje y Memoria del Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta que se llevó a cabo el mes de noviembre de 2012 en Guanajuato, México. Este trabajo se desarrolló dentro del proyecto *Aprendizaje sobre el contexto: ¿Cómo explicarlo?* IN 307413 otorgado a Livia Sánchez Carrasco por la DGPA UNAM. Cualquier correspondencia debe ser enviada a: Livia Sánchez Carrasco, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad 3000, col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510; Correo Electrónico: livia@unam.mx

por conocidos y empleados con mayor frecuencia en el estudio del aprendizaje son: el condicionamiento clásico o pavloviano y el condicionamiento instrumental.

En el condicionamiento clásico, un estímulo originalmente neutro (EN), se empareja con un estímulo incondicionado (EI), el cual produce una respuesta incondicionada (RI). Luego de varios emparejamientos EN–EI (i.e. ensayos), el EN se convierte en un estímulo condicionado (EC) capaz de producir una respuesta condicionada (RC); mientras que en el condicionamiento instrumental, la probabilidad de ocurrencia de una respuesta cambia al ser reforzada. Estos procedimientos son ampliamente utilizados en la actualidad a fin de estudiar los mecanismos asociativos y cognitivos que subyacen al aprendizaje, por tanto su análisis ha llevado al desarrollo de diversas teorías que intentan explicar la forma en que los organismos representan los eventos que ocurren en el ambiente, y las relaciones que existen entre ellos. Así, actualmente se sabe que los organismos son capaces de representar la relación existente entre dos estímulos (i.e. E-E), entre un estímulo y una respuesta (i.e. E-R), entre su conducta y sus consecuencias (i.e. R.-C), entre un lugar y el estímulo que se presenta en él (i.e. contexto-E) y no sólo eso, si no también representan el mundo a través de asociaciones jerárquicas, donde un estímulo o el contexto es capaz de modular la activación de dichas asociaciones (i.e. configurar la ocasión) (Colwill y Rescorla, 1990).

Para la presente revisión, es de particular interés analizar los mecanismos que permiten al contexto participar en la recuperación de información. Por ejemplo, se sabe que bajo ciertas circunstancias el contexto puede facilitar la recuperación de información (e.g. recuerdo dependiente de estado), mientras que en otras ocasiones puede afectar la recuperación de información adquirida previamente (e.g. renovación contextual). También se sabe que el contexto puede establecer asociaciones predictivas directas con el EI (e.g. pre-exposición al EI). Por tanto, a continuación se definen las características que componen al contexto, se describen algunos factores que afectan el aprendizaje sobre el contexto y algunas teorías que consideran al contexto como un elemento importante para la recuperación de información.

¿Qué se considera como contexto?

Aunque resulta evidente que en los procedimientos de condicionamiento clásico e instrumental el emparejamiento del EC con el EI, así como el reforzamiento de una respuesta instrumental, ocurre dentro de un fondo de estímulos ambientales o contexto, es difícil encontrar en la literatura una definición consensada de los mismos. Sin embargo, Rosas, Callejas-Aguilera, Ramos-Álvarez y Abad (2006) sugieren definir el contexto desde una perspectiva funcional o estructural. En términos funcionales, el contexto se considera como una serie de eventos incidentales con respecto a la tarea presentada en la situación experimental (Bouton, Nelson y Rosas; 1999), por lo que, el contexto forma parte de la tarea, pero no es necesario para resolverla exitosamente. Sin embargo, cuando la tarea se torna ambigua el contexto puede adquirir valor informativo. Desde la perspectiva estructural, el contexto se define como el conjunto de estímulos proporcionados por la situación experimental, los cuales rodean a los elementos sobre los cuales el organismo debe aprender. Estos estímulos pueden ser externos (i.e. Bouton y Ricker, 1994), internos (i.e. Overton, 1964), temporales (Pavlov, 1927) y asociativos (García-Gutiérrez y Rosas, 2003). Los estímulos externos incluyen características físicas como: iluminación, intensidad de sonidos, texturas en pisos y paredes, aromas, ubicación espacial, etc., mientras los estímulos internos pueden ser el nivel de motivación, estados emocionales, los ciclos de sueño, el efecto de alguna droga, entre otros. Mientras, los estímulos temporales incluyen el simple paso del tiempo, así como las modificaciones en los parámetros temporales de la tarea experimental. Por último, se consideran como estímulos asociativos el valor asociativo del contexto y sus modificaciones (e.g. valor asociativo excitatorio si se presenta el EI o valor asociativo inhibitorio si se omite el EI).

De acuerdo con estos mismos autores, es posible definir el contexto como un marco de referencia en el que se produce un acontecimiento relevante para un organismo. Una definición operacional, a partir de las perspectivas funcionales y estructurales antes mencionadas, consiste en considerar como contexto a todos los estímulos de fondo que son irrelevantes para la correcta ejecución de la tarea experimental y que son ignorados por los organismos hasta que la tarea se vuelve ambigua (Rosas, García-Gutiérrez, Abad y Callejas-Aguilera, 2005). De esta forma se podría asumir que el contexto no es codificado por los organis-

mos durante el primer aprendizaje que tienen en la manipulación experimental y es hasta el segundo aprendizaje (i.e. aprendizaje ambiguo) que el contexto es codificado. Adicionalmente, es importante señalar que a diferencia de los estímulos discretos o fásicos (ver Dickinson, 1984) empleados normalmente dentro del condicionamiento (i.e. EC, EI o consecuencia), el contexto es un estímulo continuo o tónico presente durante toda la sesión experimental y que en la mayoría de los experimentos en los que se realizan manipulaciones contextuales se les distingue mediante el empleo de letras mayúsculas, por lo que se denominan Contexto A, B, C, D, etc.

¿Cómo el contexto modula el comportamiento?

Actualmente, existe evidencia de que el contexto puede ejercer control sobre la conducta de dos maneras. La primera de ellas, como un estímulo capaz de modular la activación de asociaciones binarias (i.e. configurador de ocasión) y la segunda, como un estímulo simple que compite con otros estímulos presentes para establecer asociaciones directas con el EI o la consecuencia (i.e. estímulo competitivo). A continuación se describe la evidencia y las teorías relacionadas con estas propuestas.

Configuradores de ocasión

Configurador de ocasión se refiere al potencial de un estímulo para clarificar el valor predictivo de otro estímulo que es ambiguo. Técnicamente hablando, un configurador de ocasión modula las respuestas ante un EC que ha sido reforzado parcialmente cuando se presenta simultáneamente el configurador de ocasión y el EC (Miller & Oberling, 1998). Por tanto, un configurador de ocasión positivo (i.e. discriminación de la característica positiva) señala que el EC irá seguido del EI, mientras que un configurador de ocasión negativo (i.e. discriminación de la característica negativa), señala que la presentación del EC no resultará en la presentación del EI. En términos explicativos, se ha caracterizado a los configuradores de ocasión de dos maneras. Por un lado, Holland (1983), sugirió inicialmente que los configuradores de ocasión facilitan o modulan las asociaciones EC-EI y posteriormente propuso que los configuradores facilitarían la activación de cualquier asociación que tenga como elementos a uno o varios

estímulos que hayan sido configurados por dicho facilitador (i.e. configurador de ocasión) con anterioridad (Holland, 1989). Por otro lado, Rescorla (1985) sugirió que los configuradores de ocasión afectan el umbral de activación de la representación del EI – un configurador de ocasión positivo reducirá el umbral y facilitará así la emisión de la RC -. Por tanto, un configurador de ocasión facilitará las RC ante cualquier EC por igual, siempre y cuando esté asociado con el mismo EI.

Resulta de particular interés la posible relación existente entre los configuradores de ocasión y la extinción. En extinción, se presenta el EC sólo de manera repetida, después de haber sido emparejado con el EI. Aunque, la extinción produce un decremento en la respuesta, Bouton (1993), sugiere que el EC adquiere un nuevo significado, el cual lo hace “ambiguo”, por lo que la ejecución observada dependerá del contexto que esté presente. Como puede observarse, el procedimiento de extinción puede ser caracterizado como un procedimiento de discriminación de la característica negativa y positiva. De forma similar a un EC extinguido, en dichos procedimientos, el EC tiene una historia mixta de reforzamiento y no reforzamiento. Consistentemente, Bouton (1993) sugiere que los configuradores de ocasión poseen dos características relevantes para su propuesta: (1) los estímulos que se presentan antes que el EC o que son menos salientes suelen adquirir propiedades de configurador de ocasión, y (2) los configuradores de ocasión no poseen fuerza asociativa. Según Bouton (1993), estas dos condiciones son necesarias para que los estímulos tónicos, denominados contexto, desarrollen propiedades de configurador de ocasión. Asimismo, este autor propone que el contexto puede adquirir propiedades de configurador de ocasión cuando reduce la ambigüedad de un EC, por lo que el modelo de recuperación de información, que se describe a continuación, explica las condiciones bajo las cuales el contexto adquiere estas propiedades.

Modelo de Recuperación de Información

Dentro del aprendizaje asociativo, el estudio de fenómenos de interferencia como la extinción, el contracondicionamiento y la inhibición latente, entre otros, (ver tabla 1) han capturado la atención de varios investigadores, porque permiten analizar los mecanismos que subyacen a la extinción, la recuperación de información y el condicionamiento contextual. A la fecha se sabe que

los fenómenos de interferencia (i.e. Proactiva y Retroactiva), se ven afectados por el simple paso del tiempo, así como por las señales contextuales. Por lo que, Miller y Matzel (1988) han sugerido que los fenómenos de interferencia ocurren cuando el sujeto emite la respuesta y no cuando adquiere la información (ver también Miller & Escobar, 2002).

Uno de los modelos más exitosos que se desarrolló para explicar los fenómenos de interferencia, fue propuesto por Bouton (1993), este modelo asume que durante las distintas fases de condicionamiento el organismo almacena en memoria una representación del EC y el EI, así como la relación existente entre ellos. Sin embargo, en algún momento del entrenamiento el EC se vuelve ambiguo ya que predice dos diferentes consecuencias, es en ese momento que los sujetos representan el contexto para resolver la ambigüedad. Por tanto, la disponibilidad de las asociaciones dependerá de la similitud entre las condiciones presentes en el momento en que el EC comenzó a ser ambiguo y aquellas presentes en la fase de prueba. Si estos contextos son similares se observará una ejecución parecida a la ejecución observada cuando el EC comenzó a ser ambiguo, mientras que si son diferentes se observará una ejecución similar a la observada cuando el EC carecía de ambigüedad. Adicionalmente, Bouton señala que el simple paso del tiempo también produce cambio contextual, es decir, a medida que transcurre el tiempo el contexto proporcionado por las claves internas y externas es propenso a cambiar, de forma que el paso del tiempo, indirectamente produce un cambio gradual del contexto. En conclusión, el modelo de recuperación de información asume que la memoria está conformada por nodos que representan los eventos del ambiente y forman asociaciones entre sí. En particular, tomando como ejemplo de interferencia retroactiva al paradigma de extinción, en la fase de Adquisición, la presentación del EC y el EI produce que los nodos (o representaciones) establezcan una asociación excitatoria entre la representación del EC y el EI. En la fase de Extinción, la asociación establecida durante la adquisición permanece intacta, mientras se establece una nueva asociación inhibitoria entre el EC-EI. El establecimiento de esta nueva asociación produce que el significado del EC sea ambiguo (Bouton y Ricker, 1994). Desde el punto de vista del modelo de recuperación de información, el contexto juega un papel determinante al funcionar como una fuente de información que ayuda al organismo a eliminar la ambigüedad del EC y modular la recuperación de asociaciones completas entre el EC y el EI (o la respuesta y la consecuencia) funcionando como un configurador de ocasión (e.g. Holland,

1983); por lo tanto, la ejecución del organismo dependerá del contexto en el que se presente el EC.

Tabla. *Paradigmas de Interferencia en Aprendizaje Asociativo Simple*

Paradigma	Fase 1	Fase 2	Fase 3 ^a	Tipo de Interferencia
Extinción	EC+	EC-		Retroactiva
Aprendizaje de discriminación inversa Contracondicionamiento	X+, Y-	X-, Y+		
Transferencia aversivo - apetitivo	EC-descarga	EC-comida		Retroactiva y
Transferencia apetitivo - aversivo	EC-comida	EC-descarga		Proactiva
Interferencia verbal	Lista 1	Lista 2		
Inhibición latente	EC-	EC+		
Transferencia negativa de Hall y Pearce	EC-descarga	EC-descarga		
Irrelevancia aprendida	EC/EI ^b	EC-EI		Proactiva
Transferencia inhibición-extinción	EC, EI ^c	EC-EI		
Readquisición después de extinción	EC+	EC-	EC+	

Nota. **EC** = estímulo condicionado; **EI** = estímulo incondicionado; **+** = acompañado con el EI; **-** = presentado sin el EI; **DESCARGA** = descarga de mayor intensidad.

^a Para readquisición después de extinción solamente. ^b No correlacionado. ^c Correlacionado negativamente.

*Tomada de Bouton (1993)

Específicamente para la presente revisión, el modelo de recuperación de información hace dos predicciones importantes. Primero, se observará renovación cuando la prueba se conduzca en un contexto diferente al de extinción, sin importar si el organismo ha tenido alguna experiencia en el contexto de prueba (ver la siguiente sección para una explicación de los distintos diseños de renovación). Y la segunda, asume que las asociaciones establecidas durante la fase de adquisición son independientes del contexto ya que no existe ambigüedad que dé valor informativo al contexto. Por lo tanto, el modelo asume que durante el primer aprendizaje (e.g. adquisición), el contexto no deberá adquirir ningún tipo de propiedad asociativa, ya sea excitatoria/inhibitoria o configuradora, sin importar las distintas manipulaciones procedimentales que se hagan en este primer aprendizaje. En otras palabras, el modelo de Bouton asume que el contexto

sólo modulará la asociación EC-no EI durante la extinción, para desambiguar el significado del EC. Consistentemente, cuando se continúa la extinción, mientras se retira a los sujetos del contexto de extinción, se observa la recuperación de la respuesta extinguida (e.g., Bouton y Bolles, 1979; Bouton y Ricker, 1994) y se conoce a este fenómeno como renovación contextual.

Renovación contextual

La renovación contextual se observa comúnmente en procedimientos que constan de tres fases: adquisición, extinción y prueba. En la fase de adquisición, que se conduce en el contexto A, se establece una contingencia experimental determinada entre un EC y un EI que aumenta la ocurrencia de la RC en presencia del EC. Después, en la fase de extinción, que se conduce en el contexto A o B, se presenta el EC en ausencia del EI. Finalmente, en la fase de prueba se continúa el procedimiento de extinción en el contexto B, A o C. Derivado de los distintos contextos en los que se conducen las fases de este procedimiento se pueden identificar tres tipos de diseño (i.e. ABA, ABC y AAB) en los que se observa renovación, así como dos diseños de control donde no es posible observar dicho efecto (i.e. AAA y ABB). En la renovación ABA, la fase de adquisición se conduce en el contexto A, la extinción en el contexto B y la prueba en el contexto A. En la renovación AAB, las fases de adquisición y extinción se conducen en el contexto A, mientras la prueba se realiza en el contexto B. Finalmente, las tres fases correspondientes a la renovación ABC se conducen en tres contextos diferentes.

De acuerdo con Bouton (1993), la renovación contextual ocurre cuando la extinción se continúa en un contexto diferente al de extinción, por lo que se espera observar la recuperación de la respuesta siempre que la fase de prueba se conduzca en un contexto diferente al de extinción (i.e. ABA, AAB y ABC). Este fenómeno en sus distintos diseños constituye una muestra clara de que la extinción es un fenómeno que presenta una alta dependencia contextual. Así, a continuación se analiza la evidencia existente en diseños ABA.

Renovación ABA

En la renovación ABA se empareja un EC con un EI, o bien se refuerza una respuesta instrumental en una cámara experimental adaptada como contexto A.

En la fase de extinción, se presenta el EC sin el EI o bien se suspende el reforzamiento de la respuesta instrumental en un segundo contexto (contexto B). En la fase de prueba, se regresa a los sujetos al contexto de adquisición y se evalúa la recuperación de la respuesta condicionada o instrumental. La renovación ABA ha sido reportada en procedimientos de condicionamiento apetitivo donde se evalúa la respuesta de sacudir la cabeza (i.e. headjerk) ante el EC. En un experimento, Bouton y Peck (1989) asignaron 24 ratas a tres grupos (AT, BT, CTRL) y les presentaron un tono seguido de la entrega de alimento en dos contextos con diferentes cualidades (e.g. visuales, olfativas, espaciales y táctiles). La fase de adquisición duró 10 sesiones y se expuso a los grupos AT y BT a cuatro emparejamientos de un tono con la entrega de comida en el contexto A, mientras que el grupo CTRL recibió los estímulos de manera no pareada. La fase de extinción duró siete sesiones y todos los grupos fueron expuestos a presentaciones del tono sin la posterior entrega de alimento. El grupo AT recibió la extinción en el contexto de adquisición (contexto A), mientras que los grupos BT y CTRL recibieron la extinción en un contexto diferente (contexto B). En la fase de prueba, todos los grupos fueron expuestos al tono en extinción en el contexto A. Los resultados mostraron que únicamente en el grupo BT se recuperó la respuesta anticipatoria a la presentación del alimento mostrando así renovación contextual. Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos en otras preparaciones basadas en modelos animales como supresión condicionada (Bouton y Bolles, 1979; Bouton y King, 1983), condicionamiento aversivo al sabor (Rosas y Bouton, 1997), condicionamiento instrumental (Nakajima, Tanaka, Urushihara e Imada; 2000), así como expectación del EI (Van Gucht, Vansteenwegen, Beckers y Van den Bergh; 2008) y aprendizaje causal en humanos (Paredes-Olay y Rosas, 1999).

Dado que la presente revisión abordará la importancia de elementos temporales en la extinción y renovación de respuestas apetitivas, es importante describir la evidencia, presentada por Bouton y cols. (Bouton y García-Gutiérrez, 2006; Bouton y Hendrix, 2011), la cual muestra que la duración de los IEE puede funcionar también como un estímulo contextual. En estos estudios se ha encontrado que la duración de los IEE puede establecer asociaciones como lo hacen otros estímulos. Así, un IEE corto funciona como un elemento "A" mientras que un IEE largo corresponde a la unión de 2 elementos "A" y "B". De esta manera, los elementos temporales que conforman los IEE pueden entablar asociaciones como las que establecen los estímulos contextuales convencionales.

Esta aproximación teórica a los datos proporcionados por Bouton y cols. se conoce como hipótesis de elementos temporales y sostiene que el paso del tiempo durante el IEE puede representar una secuencia de elementos hipotéticos (A-B-C-D...). Esta hipótesis está basada en una conceptualización de Desmond y Moore (1988), la cual establece que los elementos temporales son secuenciales y se traslapan entre sí. Por lo tanto, proponen que un IEE corto terminaría en el estímulo A y un IEE largo terminaría en el estímulo AB, dado que el elemento B se agregaría al elemento A al final del intervalo largo. En una vasta serie de experimentos, Bouton y cols. exploran esta hipótesis mediante la implementación de procedimientos de discriminación positiva y negativa al rasgo. De acuerdo a esta hipótesis, reforzar tras el paso de un IEE corto pero no hacerlo después de un IEE largo se consideraría discriminación negativa al rasgo (A+/AB-), mientras que reforzar tras un IEE largo y no hacerlo tras un IEE corto correspondería a una discriminación positiva al rasgo (A-/AB+). Los resultados obtenidos en diversos diseños experimentales, empleando distintos parámetros temporales (e.g. 1 vs. 4 minutos o 4 vs. 16 minutos) concuerdan con la hipótesis de elementos temporales, ya que siempre se observó una asimetría en la velocidad de adquisición de estas discriminaciones en favor de los grupos donde se reforzaba el IEE largo y no el IEE corto en contraste con los grupos donde la discriminación temporal era la opuesta. Bouton y cols. explican que estos resultados coinciden con lo que se observa cuando se entrenan discriminaciones positivas y negativas al rasgo, donde existe mayor facilidad para aprender las discriminaciones positivas al rasgo en comparación con las discriminaciones negativas al rasgo.

Estos datos resultan relevantes ya que, al emplear IEE largos y entrenar así una discriminación positiva al rasgo, puede ser que estos elementos temporales adquieran o compartan sus propiedades de configuración con los elementos físicos del contexto. Dado que se demostró que el reforzar la discriminación negativa al rasgo lleva a que esta discriminación sea aprendida más lentamente, podría existir un impedimento o retraso para que los elementos temporales compartan sus propiedades de configuración con los elementos físicos del contexto, posiblemente propiciando que el contexto adquiera propiedades distintas a las de la configuración (i.e. propiedades de EC). Así, se podría suponer que la duración de la fase de entrenamiento puede también tener un efecto en el aprendizaje sobre el contexto. Si se emplean IEE cortos durante una fase de entrenamiento prolongada es posible que el contexto adquiera propiedades de un

configurador inhibitorio similar al obtenido en un procedimiento de discriminación negativa al rasgo.

Datos similares son presentados por Bouton, Frohardt, Sunsay, Waddell & Morris (2008) en un experimento (Experimento 2), que explora el efecto de la cantidad de ensayos durante el entrenamiento en un procedimiento para obtener inhibición con reforzamiento (ICR) y si esta manipulación en la cantidad de experiencia, causa alguna diferencia en el incremento de la respuesta condicionada observada al cambiar el contexto de entrenamiento. El efecto de la inhibición con reforzamiento consiste en que tras un entrenamiento prolongado, generalmente empleando un procedimiento de supresión condicionada, se puede observar una inhibición de la conducta previamente aprendida a pesar de que las condiciones del entrenamiento sigan vigentes. Así que, para determinar si la cantidad de ensayos de entrenamiento tiene injerencia sobre la ICR, a la mitad de los sujetos (ratas cepa Wistar, $n=8$) se les expuso a una sesión diaria consistente en un ensayo EC-EI durante 2 días, mientras que a la otra mitad se le expuso a las mismas sesiones de entrenamiento durante 16 días. Posteriormente, se probó a todos los sujetos para determinar el nivel de ICR tanto en el contexto de entrenamiento como en uno distinto. Lo que se encontró es que el grupo que recibió 16 sesiones de entrenamiento mostró un incremento considerable de la supresión condicionada cuando fueron probados en un contexto diferente al del entrenamiento, mientras que en el grupo que tuvo 2 sesiones no se observó ese cambio. Estos resultados indican que para observar dicho efecto de incremento en la respuesta condicionada, a causa de un cambio de contexto, resulta necesario un entrenamiento prolongado (e.g. 16 sesiones), ya que si el entrenamiento es breve (e.g. 2 sesiones), dicho incremento no se presenta. También cabe mencionar que el grupo al que sólo se le presentaron 2 sesiones de entrenamiento también falló en mostrar el efecto de ICR. Lo anterior es consistente con el hallazgo de Bouton, Ricker y Frohardt (2003), quienes encontraron que el efecto de incremento en la respuesta condicionada (e.g. supresión condicionada) a causa de un cambio de contexto, es directamente proporcional al grado en que dicha respuesta condicionada ha sido deprimida de su nivel máximo (ver también Urcelay, Witnauer y Miller, en prensa).

Aunque estos supuestos son meramente hipotéticos, es importante resaltar que variar la duración de la fase de entrenamiento puede generar que el contexto adquiera cualidades completamente distintas. De esta manera es importante

hacer énfasis en que la fase de entrenamiento o adquisición parece tener más injerencia en los efectos contextuales de lo que se pensaba.

A pesar de que el modelo de recuperación de información (Bouton, 1993), sugiere que durante la adquisición no se observa dependencia contextual, existe evidencia que muestran el papel modulador del contexto durante la adquisición. Esta evidencia es de particular interés porque abre la posibilidad de que el contexto juegue un papel importante en la renovación del tipo ABA. Un ejemplo de lo anterior son los reportes existentes de diferentes niveles de renovación contextual, dependiendo del diseño particular empleado, siendo mayor la recuperación de respuesta en los diseños ABA (Thomas, Larsen y Ayres, 2003; Üngör y Lachnit, 2008). Una posible explicación a este resultado sugiere que el contexto puede establecer asociaciones directas con el EI, como lo plantea el modelo de Rescorla y Wagner.

El contexto como estímulo: modelo de Rescorla & Wagner

Robert A. Rescorla y Allan R. Wagner propusieron uno de los modelos de aprendizaje más influyente (Rescorla y Wagner, 1972; Wagner y Rescorla, 1972), este modelo asume que la fuerza asociativa que adquiere un determinado EC en un ensayo particular depende de la fuerza asociativa previa de todas las claves o estímulos presentes en el ensayo. Si la fuerza asociativa previa es baja, la habilidad del reforzamiento para producir un incremento en la fuerza asociativa de los estímulos será alta, mientras que si la fuerza asociativa en su conjunto es alta, el reforzamiento será menos efectivo en incrementar la fuerza asociativa de los estímulos. De forma similar, si la fuerza asociativa de los estímulos es alta, la capacidad del no-reforzamiento para producir un decremento en la fuerza asociativa de los estímulos presentes será alta, mientras que si la fuerza asociativa es baja, el efecto del no-reforzamiento se verá reducido. Un elemento que impulsó a Rescorla y Wagner a proponer su modelo fue la noción de "sorpresividad" introducida por Kamin (1969). Kamin sugirió que el condicionamiento ocurrirá solamente cuando el EI es sorpresivo de alguna forma para el organismo. Una forma más cognitiva de expresar esta noción es que los organismos sólo aprenden cuando los eventos violan sus expectativas. Algunas expectativas se basan en eventos que siguen a un conjunto de estímulos. Las expectativas desencadenadas por ese conjunto, así como por los estí-

mulos que lo forman, solamente se modifican cuando los eventos consecutivos no coinciden con las expectativas que el conjunto genera.

Un punto importante a considerar respecto a la interacción entre estímulos que el modelo permite hacer para abordar los estímulos compuestos es que el EC sucede inmerso en una mezcla de estímulos de fondo (i.e. el ambiente experimental o la cámara de condicionamiento). Así, una forma de conceptualizar la ocurrencia del EC es como un evento que transforma el estímulo de fondo, Y, en un estímulo de fondo-más-EC, XY. De esta manera se puede asumir que estos estímulos de fondo (contexto) en los cuales se encuentra inmerso el organismo durante el aprendizaje, también pueden adquirir fuerza asociativa al igual que el EC. Por tanto, cuando se presenta el EC, el contexto compite con él para ganar fuerza asociativa (Miller y Matzel, 1988; Miller y Schachtman, 1995; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner, 1981).

Por ejemplo, se ha observado que la pre-exposición al EI produce un retraso en la adquisición de una asociación EC-EI (Rescorla y Wagner, 1972). Según Rescorla y Wagner (1972), este efecto se produce porque durante la fase de pre-exposición se establece una asociación directa entre el Contexto y el EI, equivalente a una asociación EC-EI, que es capaz de bloquear el condicionamiento del EC, en la misma forma en que lo haría la asociación EC-EI (e.g. Kamin, 1969). El modelo de Rescorla y Wagner (1972), puede explicar el papel del contexto como estímulo competidor si se considera al contexto como un segundo EC en compuesto con el EC programado por el experimentador. En este modelo se propone que parte de la fuerza de la respuesta condicionada puede ser aportada por los estímulos contextuales presentes durante la adquisición y, por lo tanto, es independiente de la fuerza de la respuesta que aporta el EC. Desde esta perspectiva, la renovación simplemente es producto de la fuerza asociativa presente durante la fase de prueba (desarrollada por el contexto durante la adquisición) sumada a la fuerza asociativa del EC que pudo quedar después de la fase de extinción. Por lo anterior, es posible sugerir que la duración de los IEE también pueden afectar la renovación del tipo ABA si se considera que la extinción se lleva a cabo en un contexto diferente al de adquisición, por lo que las asociaciones contexto A-EI se encuentran intactas en el momento de la prueba. Entonces, se puede asumir que emplear IEE cortos propiciará mayor competencia entre el contexto y el EC durante adquisición en comparación

a emplear IEE largos debido a que en estos intervalos largos existiría oportunidad de que el contexto extinga su fuerza asociativa.

Consistente con esta propuesta del modelo de Rescorla y Wagner existe evidencia que muestra que el nivel de condicionamiento de un EC, está determinado por el nivel de condicionamiento del contexto. Así, entre mayor sea el condicionamiento al contexto, menor será el condicionamiento al EC y a la inversa. Una de las variables que se sabe afecta el condicionamiento contextual es la duración de los IEE.

Efecto de la duración de los IEE en el condicionamiento contextual

Gibbon y Balsam (1981), han sugerido que la duración de los IEE juega un papel importante en la fuerza de las asociaciones EC-EI y contexto-EI. Estos autores proponen que durante los ensayos de condicionamiento se establecen asociaciones entre el EC y el EI, y entre el contexto y el EI, ya que ambos se encuentran presentes cuando ocurre el EI; mientras que en los IEE la asociación contexto-EI se extingue, ya que en estos intervalos únicamente se presenta el contexto. En consecuencia, cuando la duración de los IEE es corta, existirá mayor condicionamiento al contexto, mientras que con intervalos de mayor duración habrá menor condicionamiento contextual. Adicionalmente, la fuerza asociativa del EC se verá afectada por esta interacción entre el contexto y el EI, de manera que con IEE corto existirá mayor competencia entre Ctxt y EC para asociarse con el EI y con IEE largos, el EC tendrá mayor fuerza asociativa debido a la extinción que sufre el contexto en estos intervalos (Rescorla y Wagner, 1972; ver Barela, 1999).

Consistentemente, Rescorla y Durlach (1987), diseñaron un experimento de siete fases, con el propósito de evaluar el efecto de la duración de los IEE en la adquisición por automoldeamiento de la respuesta de picoteo a una tecla. Para ello, utilizaron 16 palomas, que en la primera fase recibieron entrenamiento al comedero en el contexto C. En las siguientes 4 sesiones (segunda fase), se expuso a las sujetos a los contextos A y B. Posteriormente, en las siguientes 5 sesiones que constituyeron la tercera fase, se realizaron 2 sesiones diarias de entrenamiento en los contextos A y B (una en cada contexto), en las cuales se presentaron el EC1 y el EC2 (i.e. en la tecla se proyectaba una línea vertical o el

color verde) seguidos de la entrega de alimento. Para uno de los contextos se empleó un IEE corto (i.e. 10s), mientras que en el otro contexto se empleó un IEE largo (i.e. 120s). Seguidamente en la cuarta fase, se probaron el EC1 y el EC2 en el contexto C, usando ambos IEE entremezclados para cada EC. En las 4 sesiones posteriores a la prueba (quinta fase), se entrenaron en el contexto C, otros dos ECs nuevos, EC3 y EC4 (i.e. en la tecla se proyectó el color naranja o un patrón punteado) con los valores de los IEE de la fase anterior, sin embargo, en esta fase ambos estímulos fueron precedidos en igual número de ensayos por el IEE de 10 s y por el IEE de 120 s. En la sexta fase, como preparación para probar los EC3 y EC4 en los contextos A y B, se volvió a dar el entrenamiento a los EC1 y EC2 bajo las mismas condiciones de la fase 3. Finalmente, en la séptima fase, se evaluó el nivel de respuesta ante estos ECs, en los contextos A y B, utilizando un IEE de 60 s para ambos ECs. Con este diseño fue posible evaluar dos aspectos diferentes del efecto de la duración de los IEE. En la primera prueba (cuarta fase), se aporta evidencia sobre el grado en el que los diferentes IEE de entrenamiento resultaron en diferentes niveles de fuerzas asociativas al EC1 y al EC2. En la segunda prueba (séptima fase), se determina el grado en el que contextos usados con diferentes IEE controlan el desempeño diferencial a las teclas. En el caso de las primeras dos claves entrenadas, el aprendizaje fue similar aunque transcurrió más rápido para los estímulos con IEE más largos (2 min) en comparación con los estímulos con IEE más cortos (10 s). En la prueba de los dos primeros estímulos entrenados (i.e. línea vertical o el color verde) encontraron que, tanto en ensayos reforzados como no reforzados, los animales presentaron mayor nivel de respuesta ante el estímulo que fue entrenado con IEE largos. En la segunda prueba, se presentaron los segundos estímulos entrenados con IEE mezclados (i.e. el color naranja o un patrón punteado) en los contextos con entrenamiento de IEE diferentes. En esta prueba el nivel de respuesta para cualquiera de los estímulos resultó mayor en el contexto donde se emplearon IEE cortos. Los autores concluyeron que los ECs entrenados con IEE largos muestran mayor fuerza asociativa, porque las asociaciones contexto-El pierden mayor fuerza durante estos intervalos, mientras que la pérdida de fuerza asociativa es menor con IEE de corta duración. Por otra parte, los contextos donde se entrenó con IEE cortos, en comparación con contextos donde se entrenó con IEE largos, mostraron una fuerte capacidad de promover el desempeño ante estímulos entrenados en otros contextos, posiblemente debido a que las fuertes asociaciones entre el contexto y el El facilitaron el desempeño ante cualquier EC en dichos contextos o porque la fuerza asociativa del contextos se sumaba

con la fuerza que ya poseían los EC3 y EC4. Así, los resultados mostraron que las duraciones de los IEE tienen un efecto claro en la fuerza asociativa del EI con el EC y el contexto. Lo anterior podría indicar que la utilización de IEE cortos promueve el establecimiento de asociaciones contexto-EI que compiten con la adquisición de la asociación EC-EI, mientras que el uso de IEE largos genera el efecto contrario.

Por otra parte, Balaz, Capra, Kasprow y Miller (1982) realizaron un experimento para determinar si exponer al contexto de entrenamiento a un procedimiento de inhibición latente tenía algún efecto sobre la potenciación contextual de dicho entrenamiento. La principal manipulación en este experimento consistió en la duración de la pre-exposición a los contextos empleados durante el entrenamiento. Para la mitad de los sujetos esta pre-exposición fue breve (i.e. grupos Control) mientras que para la mitad restante ésta fue prolongada (i.e. grupos Inhibición Latente). Al realizar las pruebas de potenciación contextual, y aunque se encontraron niveles similares de supresión condicionada entre los distintos grupos sin importar si habían experimentado una pre-exposición breve o prolongada existen 2 grupos entrenados con pre-exposición prolongada que muestran diferencias significativas. Uno de estos grupos fue probado en el mismo contexto donde se entrenó la supresión condicionada, mientras el otro fue probado en un contexto distinto. La diferencia entre estos grupos muestra que a pesar de eliminar las asociaciones directas entre Ctxt-EI, se mantuvo un efecto dependiente de contexto. De cualquier forma, al analizar los grupos que fueron probados de la misma manera que los 2 anteriores pero que experimentaron una pre-exposición breve, se vuelven a encontrar diferencias significativas. Estos resultados demuestran una clara interacción entre las asociaciones Ctxt-EI y un papel modulador del contexto sobre este efecto de potenciación contextual. Lo anterior junto con otros experimentos previos (ver también Balaz, Capra, Hartl y Miller, 1981), demuestra que el contexto puede establecer asociaciones directas con el EI al mismo tiempo que juega un papel de modulación sobre las asociaciones EC-EI (para una explicación mas detallada, ver sección "El papel dual del contexto").

Adicionalmente, Sunsay y Bouton (2008), reportaron resultados consistentes con los hallazgos reportados por Rescorla y Durlach (1987), empleando un procedimiento de condicionamiento apetitivo. En dicho experimento, expusieron a ocho grupos de ratas a presentaciones de un tono seguido de alimento. En

el entrenamiento de cada grupo se empleó un IEE diferente (i.e. 60, 120, 180, 240, 480, 960, 1440 y 1920s) y en cada una de las 16 sesiones de adquisición se presentaron cuatro ensayos tono-comida. En la siguiente fase, que estuvo vigente durante dos días, se expuso a todos los sujetos solamente al contexto con la intención de extinguir la fuerza asociativa adquirida por éste y así igualar la respuesta en el periodo previo al ensayo. Finalmente, se dio a los grupos una sesión de prueba con 4 presentaciones del EC, en ausencia del EI. Los IEE empleados en esta fase fueron los mismos que aquellos utilizados en la fase de adquisición para cada grupo. Durante todo el experimento, se contabilizaron las entradas al comedero registradas durante el EC y durante los últimos 30s del IEE (i.e. pre-periodo). Los resultados obtenidos en la fase de prueba mostraron mayor resistencia a la extinción cuando el EC se entrenó con IEE largos (i.e. mayor a 240s), que cuando se entrenó con IEE cortos. También se encontró una tendencia decreciente en el número de entradas al comedero durante el pre-periodo conforme incrementaba la duración de los IEE. Así, los autores concluyeron que la disminución en el nivel de las respuestas en el pre-periodo refleja la disminución de la fuerza de la asociación entre el contexto y el EI.

En un segundo experimento, Sunsay y Bouton (2008) encontraron evidencia adicional de que los IEE de corta duración producen asociaciones contexto-EI, más fuertes que las registradas con IEE de larga duración. En este experimento se evaluó si el tiempo transcurrido dentro del contexto, durante el IEE, extingue la asociación contexto-EI. Para ello, retiraron a los sujetos del contexto durante los IEE. Se utilizaron 32 ratas que se asignaron a 4 grupos formados por una matriz bifactorial (IEE y remoción del contexto) de dos niveles (240s ó 1440s; con o sin remoción). Durante la fase de adquisición, los sujetos recibieron dos sesiones diarias idénticas, separadas por aproximadamente 3 horas a lo largo de siete días, en cada sesión se expuso a los sujetos a 4 ensayos con los mismos EC y EI del experimento anterior utilizando IEE cortos y largos (240 s y 1440 s). Los sujetos del grupo "con remoción", fueron retirados de sus cajas experimentales 60s después de terminado el EC y se colocaron nuevamente en la caja 60s antes de que iniciara el pre-periodo correspondiente al siguiente ensayo. Los sujetos del grupo "sin remoción", por otra parte, permanecieron en sus cámaras experimentales durante toda la sesión. Aunque se manipularon de igual manera que los sujetos del grupo "con remoción" (60s después de terminado el EC y 60s antes del comienzo del pre-periodo del siguiente ensayo) para igualar la manipulación durante la sesión en todos los grupos y que cualquier diferencia

observada entre estos grupos se debiera únicamente a la exposición al contexto. Finalmente, en la sesión de prueba, se expuso a los sujetos en un contexto nuevo a ocho presentaciones del EC sólo y se empleó un IEE cuya duración fue el promedio de los IEE utilizados en la fase de adquisición (i.e. 588s). Los resultados mostraron que retirar a los sujetos del contexto durante el IEE resultaba en una pérdida del beneficio observado en el primer experimento para el grupo de IEE largo. Estos datos aportan evidencia a favor de que la exposición al contexto durante la adquisición afecta las asociaciones aprendidas, de acuerdo a la duración de los IEE. En conjunto, los resultados de los experimentos descritos parecen indicar que la duración de los IEE determina el grado en el que los contextos se asocian al EI.

También, Mustaca, Gabelli, Papini y Balsam (1991), condujeron un experimento para determinar si se obtendría mayor condicionamiento contextual empleando ensayos agrupados o ensayos espaciados. De acuerdo al modelo de Rescorla y Wagner (1972), se esperaba obtener mayor condicionamiento contextual con ensayos agrupados. Para determinarlo, emplearon un diseño experimental en el cual se entrenó a 12 ratas en 2 contextos distintos. En cada contexto se les entregó alimento en distintos programas de reforzamiento de tiempo variable. Estos contextos fueron contrabalanceados, también el orden de entrenamiento entre los dos programas de reforzamiento fue aleatorizado. Los programas de reforzamiento empleados fueron un TV 30s y un TV 180s. Los datos obtenidos por Mustaca y colaboradores (1991) mostraron mayores niveles de RC en el contexto donde se empleó TV 30s que en el que se empleó TV 180s. Por lo tanto, se comprobó que permitir menor exposición al contexto en ausencia del EI llevó al contexto a adquirir mayor fuerza asociativa. De esta manera, el contexto en el que se empleó el TV 30s tuvo menos oportunidad de extinguir la asociación excitatoria Ctxt-EI, en comparación con el contexto donde se empleó el TV 180s.

De forma similar, Reed y Reilly (1990), propusieron una serie de experimentos para explorar el efecto de extinguir el contexto de entrenamiento después de emplear un procedimiento de recompensa demorada usando condicionamiento instrumental en ratas. En su primer experimento encontraron que las ratas que habían sido expuestas al contexto de entrenamiento después de ser condicionadas tuvieron niveles mayores de desempeño instrumental en comparación a las ratas que no tuvieron esta exposición al contexto. Una posible explicación es que la exposición al contexto sirvió como una fase de extin-

ción de la asociación Ctxt-recompensa. En un segundo experimento, se buscó replicar el experimento anterior y se exploró el efecto de señalar la demora de la recompensa. Los autores encontraron que al señalar la demora se eliminaba el déficit de desempeño instrumental observado si la demora no era señalada y se tenían niveles de desempeño similares entre el grupo expuesto al contexto y el que no tuvo esta exposición. Estos resultados parecen indicar que señalar la demora genera un efecto de bloqueo que impide al contexto adquirir fuerza asociativa. Finalmente, en un tercer experimento, evaluaron el efecto de entregar reforzadores libres durante la exposición al contexto. En este experimento pudieron observar que el grupo que recibió reforzadores libres durante la exposición al contexto tuvo niveles de desempeño instrumental similares a los del grupo que no tuvo esta exposición al contexto, siendo ambos grupos diferentes al grupo que tuvo exposición al contexto sin entregas libres del reforzador. En conjunto, los resultados de estos tres experimentos parecen indicar que el contexto es capaz de establecer asociaciones directas con la consecuencia (i.e. recompensa) al emplear un procedimiento de condicionamiento instrumental.

Unos años después, Dickinson, Watt y Varga (1996), realizaron tres experimentos para comprobar el efecto de entrenar una operante libre con reforzamiento demorado antes reportado por otros autores (Dickinson, Watt y Griffiths, 1992; Reed y Reilly, 1990). Resulta de gran relevancia el tercer experimento de esta serie, el cual consistió en entrenar la misma operante libre en dos contextos distintos, teniendo exposición previa a los contextos en las sesiones de entrenamiento pero con la diferencia de que en uno de los contextos los organismos recibirían entregas libres del reforzador, mientras que en el otro contexto no sería así. Se encontró que aunque la respuesta a la operante incrementaba para ambos contextos a lo largo de las sesiones, siempre hubo mayor nivel de respuesta en el contexto donde no existieron entregas libres del reforzador. Estos resultados muestran que el efecto de atenuación de respuesta observado cuando se entregan reforzadores libres en el contexto de entrenamiento o cuando no se expone a los organismos a este contexto se trata de un fenómeno dependiente del contexto (ver también McSweeney, Swindell y Wheatherly, 1998).

Lo anterior aporta más evidencia en favor de la perspectiva que establece que el contexto puede formar asociaciones directas con la consecuencia y que el

contexto parece competir con el EC para adquirir fuerza asociativa y que por lo tanto se comporta como un EC más. Como hemos visto hasta ahora, las dos interpretaciones del contexto, como clave o como configurador, tienen apoyo considerable en evidencia empírica contrastante. Pero, recientemente se ha propuesto una visión conciliadora sobre ambas propuestas, la cual se describe a continuación.

Efecto de post-adquisición

Al hecho de que el cambio de contexto después de la adquisición cause un decremento abrupto en la respuesta, se le conoce como efecto de post-adquisición del cambio contextual (Nakajima et al., 2000). Este efecto se observa siempre que el organismo experimente adquisición en un contexto dado y que el contexto sea modificado o alterado al momento de comenzar la extinción. Una forma de explicar este efecto es asumiendo que el contexto de adquisición es codificado durante el entrenamiento y que al encontrar un contexto distinto durante la fase de extinción, los sujetos modifican más rápidamente su conducta a la nueva contingencia experimental, porque el recuerdo de la asociación previa se deteriora. Por lo tanto, para poder adaptar su conducta a las condiciones ambientales, es posible que los organismos pongan atención a los contextos aún cuando no resulten útiles en ese momento para resolver alguna inconsistencia o ambigüedad.

Como se hace evidente hasta ahora, el contexto parece jugar un papel relevante en la recuperación de información, ya sea favoreciéndola o interfiriendo con ella. De igual forma, resulta evidente que un factor determinante para la función del contexto es la duración de los IEE, por lo que a continuación se describen algunos estudios que analizan el efecto de la duración de los IEE sobre la recuperación de información.

Efecto de la duración de los IEE en la extinción y renovación de una respuesta

Denniston, Chang y Miller (2003), diseñaron una serie de experimentos con el propósito de analizar el efecto de la distribución de ensayos en la renovación contextual ABA y ABC. En su primer experimento, utilizaron 48 ratas asignadas a 4 grupos que se entrenaron en un procedimiento de condicionamiento de miedo y recibieron diferentes tratamientos durante la extinción. El grupo

Ext-Many recibió 800 presentaciones no reforzadas del EC en el contexto B, los grupos Ext-Mod y Ext-Mod-B recibieron 160 presentaciones no reforzadas del EC en el contexto B y el grupo NoExt recibió exposición equivalente al contexto B. Por lo tanto, las sesiones de extinción o de exposición al contexto B tuvieron la misma duración para todos los grupos. Después del tratamiento de extinción, se determinó el potencial del EC para alterar las tasas base de bebida de los sujetos en un contexto asociativamente neutro para los grupos NoExt, Ext-Mod y Ext-Many, o en el contexto B para el grupo Ext-Mod-B. Los resultados obtenidos mostraron que realizar la fase de adquisición en el contexto A y la fase de extinción con una experiencia moderada en el contexto B produjo una robusta respuesta condicionada cuando la prueba se realizó en un contexto asociativamente neutro, C (grupo Ext-Mod), pero no cuando la prueba se llevó a cabo en el contexto de extinción, B (grupo Ext-Mod-B), y de aún mayor importancia, el tratamiento masivo de extinción atenuó la respuesta condicionada cuando la prueba se realizó en el contexto C (grupo Ext-Many). Los autores indican que este efecto se explica porque el tratamiento masivo incrementa la generalización de la extinción a otros contextos.

El segundo experimento realizado por estos autores tuvo como propósito replicar el efecto del experimento previo empleando un diseño de renovación contextual ABA, ya que en este diseño se observa una renovación contextual más robusta y, por lo tanto, resulta de interés saber si el tratamiento masivo de extinción puede prevenir este tipo de renovación contextual, normalmente observada como consecuencia de probar la conducta en el contexto donde se realizó el condicionamiento excitatorio (Contexto A). En este experimento se utilizaron nuevamente 48 ratas que recibieron el entrenamiento de adquisición en el contexto A, después, el grupo Ext-Mod recibió 160 presentaciones del EC en ausencia del EI en el contexto B, el grupo Ext-Many recibió 800 presentaciones del EC en ausencia del EI en el contexto B, el grupo Ext-Mod-A recibió 160 presentaciones del EC en ausencia del EI en el contexto A y el grupo NoExt fueron expuestos solamente a ambos contextos (A y B). Después, se determinó el potencial del EC para alterar las tasas base de bebida de los sujetos en el contexto A. Los resultados de este experimento replicaron los del anterior. Se encontró que realizando el entrenamiento de adquisición en el contexto A y la experiencia moderada de extinción en el contexto B produjo una robusta respuesta condicionada cuando la prueba se realizó en el contexto A (grupo Ext-Mod), pero no cuando el tratamiento de extinción y la prueba se llevaron a cabo en el con-

texto A (grupo Ext-Mod-A). Adicionalmente, el tratamiento masivo de extinción en el contexto B atenuó la respuesta condicionada cuando la prueba se realizó en el contexto A (grupo Ext-Many), lo cual sugiere que el tratamiento masivo de extinción incrementa la generalización de la extinción entre distintos contextos, aun cuando la prueba sea conducida en el mismo contexto que en aquél donde se proporcionó el entrenamiento excitatorio. Este incremento en la generalización se explica porque la experiencia masiva de extinción puede ensanchar el gradiente de generalización inhibitoria resultante, dado que la asociación inhibitoria es relativamente más fuerte después de un tratamiento de extinción masivo con respecto a cuando se emplea un tratamiento de extinción moderado. Estos resultados desafían las interpretaciones de estudios previos (Bouton y Swartzentruber, 1989; Tamai y Nakajima, 2000) que fallaron en encontrar dicho efecto de atenuación. Es importante mencionar que este procedimiento proporcionó mucho más experiencia de extinción que los estudios de Bouton y Swartzentruber (1989) y Tamai y Nakajima (2000), además de que esta experiencia se proporcionó de manera masificada. Cabe señalar, que en este tipo de experimentos el uso de ensayos agrupados y espaciados involucra cambios en el número total de ensayos, así como de la duración de los IEE.

Otro experimento donde se puede observar el efecto de manipular los contextos de extinción sobre la renovación contextual es el que presentan Gunther, Denniston y Miller (1998), en el cual evaluaron el efecto de conducir la fase de extinción en uno o varios contextos. Para explorar el impacto de esta manipulación emplearon 3 grupos de ratas ($n=12$, sexo contrabalanceado) entrenadas en un procedimiento de supresión condicionada. Durante la fase de extinción, un grupo experimentó las sesiones de esta fase en un sólo contexto (grupo E1), un segundo grupo experimentó esta fase en 3 distintos contextos (grupo E3) y un último grupo únicamente fue expuesto a los 3 distintos contextos sin las condiciones de extinción presentes. Finalmente, al presentar las condiciones de extinción a todos los grupos en un contexto novedoso, se encontró que el grupo E3 tenía un nivel de renovación menor al del grupo E1, mostrando una mejor generalización de la extinción a un contexto neutro y desconocido. En un segundo experimento, probaron el efecto de entrenar la fase de adquisición en 1 o 3 contextos, posteriormente extinguir en 3 contextos distintos a los de adquisición y finalmente probar en un contexto nuevo. Por lo que se entrenaron 2 grupos de ratas, uno de los cuales experimentó la fase de adquisición en un solo contexto (grupo T1), mientras el otro experimentó la fase de adquisi-

ción en 3 contextos distintos (grupo T3). Posteriormente, ambos grupos experimentaron la fase de extinción en 3 contextos distintos a los empleados durante la adquisición. Finalmente en la fase de prueba, se probó a los sujetos en un séptimo contexto distinto. Los resultados mostraron bajos niveles de respuesta para el grupo T1 (replicando lo encontrado en el primer experimento) pero niveles elevados para el grupo T3. Lo anterior parece demostrar que la variable determinante para encontrar esta atenuación de la renovación contextual no es la cantidad absoluta de contextos empleados durante extinción, sino la proporción relativa entre contextos de adquisición vs. contextos de extinción.

Adicionalmente, Urcelay, Wheeler y Miller (2009), realizaron una serie de experimentos para determinar el efecto del espaciamiento de los IEE de la fase de extinción sobre la recuperación de respuesta observada después de extinción (e.g. Renovación y Recuperación Espontánea) empleando un procedimiento de supresión condicionada en ratas. Cabe mencionar que los autores mantuvieron constantes las duraciones de las sesiones de extinción a pesar de las diferentes duraciones de los IEEs. En su primer experimento exploraron el efecto de emplear ensayos agrupados, intermedios o espaciados durante la extinción en un diseño ABB (La fase de adquisición se condujo en el contexto A, mientras la fase de extinción y prueba en el contexto B). Entre cada fase del experimento, se llevó a cabo una sesión de remodelamiento para estabilizar la respuesta de palanqueo en el contexto B. Los sujetos fueron divididos en 4 grupos (n=12, contrabalanceando el sexo). Todos los grupos recibieron el entrenamiento de supresión condicionada en el contexto A. Posteriormente, el grupo "Control" recibió exposición al contexto B equivalente al de los demás grupos sin las presentaciones del EC. El grupo "Agrupado" recibió 20 ensayos de extinción espaciados por IEE de 6 segundos de duración. El grupo intermedio recibió la misma cantidad de ensayos con IEE de 120 segundos. En el caso de los dos grupos anteriores, debido a que las duraciones de las sesiones de extinción eran iguales entre todos los grupos (i.e. 220 minutos) los sujetos de cada grupo fueron divididos a su vez de forma que la mitad de cada grupo experimentara los ensayos de extinción en el inicio de la sesión mientras que la otra mitad lo hiciera en el final de la sesión. El grupo "Espaciado" recibió la misma cantidad de ensayos de extinción separados con un IEE de 600 segundos. Finalmente en la fase de prueba se determinó la supresión a la respuesta de palanqueo de los tres grupos al mantener las condiciones de extinción en el contexto B para todos los gru-

pos. Los resultados del experimento indican que mientras mayor fue el IEE, mayor fue la efectividad de la extinción.

En un segundo experimento los mismos autores exploraron el efecto de mantener los parámetros del experimento anterior pero realizando la prueba en el contexto de entrenamiento (i.e. empleando un diseño ABA en lugar del diseño ABB). Para tal fin, emplearon sujetos de las mismas características que los empleados en el Experimento 1, asignados a 6 grupos experimentales (i.e. Control-ABB, Agrupado-ABB, Espaciado-ABB, Control-ABA, Agrupado-ABA y Espaciado-ABA). Tanto la fase de adquisición como la de extinción en este experimento transcurrieron de forma igual a los respectivos grupos del experimento 1. En la fase de prueba a la mitad de los grupos (i.e. grupos ABB) se les probó en el contexto de extinción mientras que a la mitad restante (i.e. grupos ABA) se les probó en el contexto de adquisición. Durante esta fase, los grupos que tuvieron IEE de extinción espaciados no presentaron diferencias en el nivel de supresión, sin importar si fueron probados en el contexto de extinción o en el contexto de adquisición, lo cual indica que el efecto de renovación fue atenuado al emplear estos IEE de larga duración. En contraste, los grupos que tuvieron IEE de corta duración en la fase de extinción tuvieron distintos niveles de supresión condicionada, siendo bajos para los sujetos que fueron probados en el contexto de extinción pero siendo elevados para los sujetos probados en el contexto de adquisición, mostrando así un claro efecto de renovación contextual. Estos resultados demuestran que la manipulación de la duración de los IEE empleados en la extinción es capaz de determinar la ausencia o la presencia de la renovación contextual, siendo ésta atenuada al emplear IEE de larga duración.

Finalmente en un tercer experimento, buscaron replicar los resultados del experimento anterior empleando un procedimiento de recuperación espontánea en lugar del procedimiento de renovación contextual. Nuevamente emplearon sujetos de las mismas características que los empleados en el Experimento 1, asignados a 6 grupos experimentales (i.e. Control-corto, Agrupado-corto, Espaciado-corto, Control-largo, Agrupado-largo y Espaciado-largo). Tanto la fase de adquisición como la de extinción en este experimento transcurrieron de forma igual a los respectivos grupos del cambio 1. Posterior a la fase de extinción pero antes de la fase de prueba se aplicaron diferentes intervalos de retención dependiendo de los diferentes grupos (i.e. intervalos de 2 días para

los grupos cortos e intervalos de 22 días para los grupos Largos). Una vez transcurridos los intervalos de retención, se probó a los sujetos manteniendo las condiciones de extinción en el contexto de extinción (i.e. contexto B). Los autores encontraron que para los grupos que tuvieron intervalos de retención cortos, se obtuvieron niveles de supresión similares a los encontrados en sus contrapartes de los Experimentos 1 y 2, o en otras palabras, el grupo “Control” mantuvo niveles elevados de supresión, mientras que los grupos “Agrupado” y “Espaciado” mostraron niveles bajos de supresión. Por otro lado, los grupos que tuvieron intervalos de retención largos presentaron niveles de supresión similares a los obtenidos por los grupos ABA del Experimento 2. Mientras que el grupo “Espaciado-largo” presentó niveles de supresión similares a los de la fase de extinción, el grupo Agrupado-largo mostró niveles elevados de supresión, indicando un claro efecto de recuperación espontánea. Por lo tanto y al igual que en el experimento 2, la duración de los IEE parece ser un factor determinante para la presencia o ausencia de fenómenos de recuperación de respuestas, como la recuperación espontánea. De esta forma, los 3 experimentos dejan claro que la manipulación de la duración de los IEE tiene un fuerte impacto sobre la extinción y sobre algunos efectos dependientes de contexto que se sabe están fuertemente relacionados con la extinción (e.g. renovación contextual y recuperación espontánea, entre otros). De cualquier forma resulta interesante preguntarse si estos parámetros temporales solamente impactan a los fenómenos contextuales, como la renovación, cuando dichos parámetros son manipulados en la fase de extinción o si también tienen efectos claros sobre los fenómenos contextuales cuando dichas manipulaciones suceden, por ejemplo, en la fase de adquisición.

Recientemente, Polack, Laborda y Miller (2012), llevaron a cabo un par de experimentos donde buscaron encontrar si el contexto de extinción adquiriría inhibición condicionada al manipular las duraciones de los IEE, mediante pruebas de sumación y de retardo. La conclusión de sus experimentos es que extinguir una clave fuera del contexto de adquisición puede generar que el contexto empleado para llevar a cabo esta fase (i.e. contexto de extinción) adquiera propiedades inhibitorias siempre y cuando la extinción se realice con IEE cortos. De tal manera que el uso de IEE cortos le permitió pasar al contexto de extinción las pruebas de sumación y retardo mientras que ninguna de las dos pruebas fue superada cuando se emplearon IEE largos. Estos resultados cobran importancia ya que aportan una posible explicación para la renovación contextual a causa

de la inhibición condicionada del contexto de extinción, al menos si se emplean IEE cortos durante extinción. Previamente, Bouton y King (1993), no pudieron observar inhibición condicionada en sus contextos de extinción aunque realizaron las pruebas pertinentes para determinarlo, pero es posible que esta ausencia de evidencia se debiera a que los parámetros temporales de extinción que emplearon fueron similares a los parámetros de IEE largos empleados por Polack et. al. (2012). Así pues, estos resultados demuestran que extinguir una clave en un contexto neutro pueden llevar a que el contexto se convierta en un inhibidor condicionado.

El papel dual del contexto

El interés en el estudio del contexto surgió en parte a partir de los hallazgos que mostraban que el contexto funciona como un configurador de ocasión en la recuperación de la memoria. Como ya se mencionó, los estímulos contextuales pueden facilitar o modular la recuperación de los recuerdos, a la vez que compiten con la adquisición de nuevos recuerdos. Así, en las tareas de interferencia el contexto puede funcionar como configurador de ocasión o competidor. Recientemente, Urcelay y Miller (2010, ver también Urcelay, Witnauer y Miller, en prensa), realizaron una serie de experimentos que analizaron la doble naturaleza del contexto y dejaron claro que una variable que determina la función del contexto en una tarea de aprendizaje, dada es la duración del IEE. En un primer experimento entrenaron a cuatro grupos de ratas en una tarea de pre-exposición al EI o interferencia proactiva en la que manipularon la duración de los IEE (i.e. corto vs. largo). Los sujetos que fueron expuestos al EI únicamente empleando IEE cortos, mostraron poca supresión al EC durante la fase de prueba, lo cual es consistente con el efecto de pre-exposición al EI. Sin embargo, este efecto se atenuó cuando se presentó una clave diferente al EC en la fase de pre-exposición (i.e. interferencia proactiva). Por otro lado, los resultados mostraron un efecto opuesto cuando los IEE empleados en la fase de pre-exposición fueron de larga duración. Por tanto, los autores concluyeron que la duración del IEE mejora el efecto de pre-exposición al EI con IEE cortos, mientras el efecto de interferencia proactiva es más claro con IEE largos cuando las presentaciones del EI no son señaladas por ninguna clave, lo cual sugiere que el papel del contexto es diferente dependiendo de la duración del IEE. En los dos siguientes experimentos, estos autores, buscaron diso-

ciar entre estos dos roles del contexto. En el segundo experimento, decidieron emplear una manipulación que anticipaban afectaría el rol del contexto como clave, pero no afectaría el rol de facilitador de memoria. La manipulación elegida por los autores fue la inhibición latente, ya que se sabe que la exposición prolongada al contexto previa al entrenamiento causa un retraso en la adquisición del rol del contexto como clave, pero no afecta su rol como configurador de ocasión. Se entrenaron a cuatro grupos de ratas, dos de ellos con una tarea de pre-exposición al EI empleando IEE cortos y los dos restantes con interferencia proactiva empleando IEE largos. A uno de los grupos entrenados en la tarea de pre-exposición al EI y a uno de los grupos de interferencia retroactiva, se les expuso masivamente al contexto (i.e. 600 minutos) antes de comenzar con la primera fase del entrenamiento. A los otros dos grupos se les manipuló una cantidad similar de tiempo sin exponerlos al contexto. Los autores esperaban que la inhibición latente al contexto sólo afectara el rol del contexto como clave y no el rol como configurador de ocasión. Los datos comprobaron la predicción de los autores ya que los grupos entrenados con interferencia proactiva mostraron niveles similares de respuesta ante la clave. Los grupos entrenados con pre-exposición al EI mostraron diferentes niveles de respuesta. Mientras que el grupo que sólo fue manipulado sin ser expuesto al contexto presentó niveles similares a los de los 2 grupos de interferencia proactiva, el grupo que fue expuesto al contexto previamente al entrenamiento mostró niveles mayores de respuesta. Por lo tanto, los autores manipularon exitosamente el rol de clave o estímulo competidor del contexto sin interferir con el papel de configurador de memoria. Finalmente, en el experimento tres, los autores buscaron afectar el rol del contexto como configurador de memoria y no el rol como clave. Ellos decidieron interponer un intervalo de retención entre la fase uno y la fase dos del experimento ya que se sabe que interponer un intervalo de retención prolongado entre estas fases de la interferencia proactiva debilita este procedimiento mientras que no tiene efectos adversos sobre el procedimiento de pre-exposición al EI. Nuevamente se entrenaron a cuatro grupos de ratas, dos de ellos con una tarea de pre-exposición al EI empleando IEE cortos y los dos restantes con interferencia proactiva empleando IEE largos. A uno de los grupos entrenados en la tarea de pre-exposición al EI y a uno de los grupos de interferencia retroactiva, se les sometió a un intervalo de retención de 15 días entre la fase 1 y la fase 2 del entrenamiento. A los otros dos grupos se les sometió a un intervalo de retención de solamente 1 día. Los autores esperaban que el intervalo de retención largo sólo afectara el rol del con-

texto como configurador de ocasión y no el rol como clave competidora. En efecto, los autores sólo observaron atenuación del efecto de interferencia proactiva cuando se les impuso un intervalo de retención de 15 días, pero no cuando el intervalo fue de 1 día. Por lo tanto, interponer un intervalo de retención afecta exitosamente el rol del contexto como configurador de ocasión, pero no el rol del contexto como clave competidora. En conclusión, los hallazgos reportados por Urcelay y Miller (2010), sugieren que no es sólo durante la extinción que el contexto adquiere la capacidad de modular el comportamiento, si no también durante la adquisición. Consistentemente, existe un fenómeno que muestra el efecto del cambio de contexto en la ejecución de una respuesta, el cual se conoce como efecto post-adquisición.

Conclusión

La evidencia presentada muestra el importante papel que desempeña el contexto en diferentes efectos contextuales. De mayor interés resulta el hallazgo de que el contexto puede adquirir distintas propiedades dependiendo de la forma en la que es entrenado. Como se explicó anteriormente, un factor que parece relevante para determinar estas propiedades del contexto son las duraciones de los IEE. Aún así, hasta el momento sólo existe evidencia de este factor en una preparación de supresión condicionada (Urcelay y Miller, 2010). Durante décadas se ha mostrado la importancia de los fenómenos contextuales tanto a nivel teórico como a nivel práctico. Por lo tanto resulta importante determinar este mismo factor temporal en preparaciones distintas (e. g. condicionamiento apetitivo, condicionamiento instrumental, condicionamiento aversivo al sabor, etc) y en diferentes especies. Así mismo, aún está pendiente encontrar los fundamentos fisiológicos de este doble rol del contexto, ya que, aunque existe literatura que aborda los posibles sustratos neurobiológicos de ambos roles del contexto (Holland y Bouton, 1999; para una revisión de miedo condicionado ver Rudy, Huff y Matus-Amat, 2004), la evidencia aún es poco concluyente y escasa, sin mencionar que además se intenta explicar estos 2 roles como funciones separadas y mutuamente excluyentes producto de diferentes mecanismos neurocognitivos. Por lo tanto esta área del conocimiento aún presenta interesantes retos y preguntas por resolver.

Referencias

- Barela, P. B. (1999). Theoretical Mechanisms Underlying the Trial-Spacing Effect in Pavlovian Fear Conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 25 (2), 177-193.
- Bouton, M. E. (1993). Context, Time and Memory Retrieval in the Interference Paradigms of Pavlovian Learning. *Psychological Bulletin*, 114(1), 80-99.
- Bouton, M. E. y Bolles, R. C. (1979). Contextual control of extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 10, 445-466.
- Bouton, M. E. y García-Gutiérrez, A. (2006). Intertrial Interval as a contextual stimulus. *Behavioural Processes*, 71, 307-317.
- Bouton, M. E., Frohardt, R. J., Sunsay, C., Waddell, J. y Morris, R. W. (2008). Contextual Control of Inhibition with Reinforcement: Adaptation and Timing Mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 34 (2), 223-236.
- Bouton, M. E. y Hendrix, M.C. (2011). Intertrial Interval as a contextual stimulus: Further analysis of a novel asymmetry in temporal discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 37(1), 79-93.
- Bouton, M. E. y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 248-265.
- Bouton, M. E., Nelson, J. B. y Rosas, J. M. (1999). Stimulus generalization, context change, and forgetting. *Psychological Bulletin*, 125, 171-186.
- Bouton, M. E. y Peck, C. A. (1989). Context effects on conditioning extinction, and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning and Behavior*, 17, 188-198.
- Bouton, M. E. y Ricker, S. T. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning and Behavior*, 22, 317-324.
- Bouton, M. E., Ricker, S. T. y Frohardt, R. J. (2003). Attenuation and augmentation of conditioned fear following a change of context. Manuscrito sin publicar.
- Bouton, M. E. y Swartzentruber, D. (1989). Slow reacquisition following extinction: Context, encoding and retrieval mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15, 43-53.

-
- Colwill, R. M. y Rescorla, R. A. (1990). Evidence for the hierarchical structure of instrumental learning. *Animal Learning and Behavior*, 18, 71-82.
- Denniston, J. C., Chang, R. C. y Miller, R. R. (2003). Massive extinction treatment attenuates the renewal effect. *Learning and Motivation*, 34, 68-86.
- Desmond, J. E. y Moore, J. W. (1988). Adaptive timing in neural networks: Test of neural-network model. *Biological Cybernetics*, 58, 405-415.
- Dickinson, A. (1984). *Teorías actuales del aprendizaje animal*. Madrid: Debate.
- Dickinson, A. Watt, A. y Griffiths, W. J. H. (1992). Free-operant Acquisition with Delayed Reinforcement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45B (3), 241-258.
- Dickinson, A., Watt, A. y Varga, Z. I. (1996). Context Conditioning and Free-operant Acquisition under Delayed Reinforcement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B (2), 97-110.
- García Gutiérrez, A. y Rosas, J.M. (2003). Context change as the mechanism of reinstatement in casual learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 29, 292-310.
- Gibbon, J. y Balsam, P. (1981). Spreading associations in time. En H. S. Terrace y J. Gibbon (Eds.), *Autoshapping and conditioning theory*. New York: Academic Press.
- Gunther, L. M., Denniston, J. C. y Miller, R. R. (1998). Conducting exposure treatment in multiple contexts can prevent relapse. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 75-91.
- Holland, P. C. (1983). Occasion setting in pavlovian feature positive discriminations. En Commons, M. L. Herrnstein, R. J. y Wagner, A. R. (Eds.), *Quantitative analysis of behavior: Discrimination processes*, (4, 183-206). New York: Ballinger.
- Holland, P. C. (1989). Acquisition and transfer of conditional discrimination performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15, 154-165.
- Holland, P. C. y Bouton, M. E. (1999). Hippocampus and context in classical conditioning. *Current Opinion in Neurobiology*, 9 (2), 195-202.
- Kamin, L. (1969). Predictability, surprise, attention and conditioning. En B. A. Campbell y R. M. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 279-296). New York: Appleton-Century-Crofts.

- McSweeney, F. K., Swindell, S. y Wheatherly, J. N. (1998). Exposure to context may contribute to within-session changes in responding. *Behavioural Processes*, 43, 315-328.
- Miller, R. R. y Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. En G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 22). San Diego: Academic Press.
- Miller, R. R. y Oberling, P. (1998). Analogies between Occasion Setting and Pavlovian Conditioning. En N. Schmajuk y P. C. Holland (Eds.), *Occasion Setting: Associative Learning and Cognition in Animals* (pp. 3-35). Washington, D.C.: American Psychology Association.
- Miller, R. R. y Schachtman, T. R. (1995). The several roles of context at the time of retrieval. En P. Balsam y A. Tomie (Eds.), *Context and Learning* (pp. 167-194). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mustaca, A. E., Gabelli, F., Papini, M. R. y Balsam, P. (1991). The efectos of varying the interreinforcement interval on appetitive contextual conditioning. *Animal Learning and Behavior*, 19(2), 125-138.
- Nakajima, S., Tanaka, S., Urushihara, K. e Imada, H. (2000). Renewal of extinguished lever-press responses upon return to the training context. *Learning and Motivation*, 31, 416-431.
- Overton, D.A. (1964). State-dependent or "dissociated" learning produced with pentobarbital. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 57, 3-12.
- Paredes-Olay, C. y Rosas, J. M. (1999). Within-subjects extinction and renewal in predictive judgments. *Psicológica*, 20, 195-210.
- Pavlov, I.P. (1927). *Conditioned Reflexes*. London: Oxford.
- Polack, C. W., Laborda, M. A. y Miller, R. R. (2012). Extinction context as a conditioned inhibitor. *Learning and Behavior*, 40, 24-33.
- Reed, P. y Reilly, S. (1990). Context Extinction Following Conditioning with Delayed Reward Enhances subsequent Instrumental Responding. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16 (1), 48-55.
- Rescorla, R. A. (1985). Conditioned inhibition and facilitation. En R. R. Miller y N. E. Spear (Eds.), *Information processing in animals: Conditioned inhibition*, (pp. 299-326). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rescorla, R. A. y Durlach, P. J. (1987). The role of context in intertrial interval effects in autoshaping. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B*, 39(1), 35 - 48.

-
- Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical Conditioning II: Current Research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rosas, J. M., y Bouton, M. E. (1997). Renewal of conditioned taste aversion upon return to the conditioning context after extinction in another one. *Learning and Motivation*, 28, 216-229.
- Rosas, J. M., Callejas-Aguilera, J.E., Ramos, M.M. y Fernández-Abad, M.J. (2006). Revision of Retrieval Theory of Forgetting: What does Make Information Context-Specific? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6(2), 147-166.
- Rosas, J. M., García-Gutiérrez, A., Abad, M.J.F. y Callejas-Aguilera, J.E. (2005). Contexto y recuperación de la información: ¿qué hace que la recuperación de la información sea dependiente del contexto? En J. Vila y J.M. Rosas (Eds.), *Aprendizaje causal y recuperación de la información*. (pp. 47-61) Jaén, España: Colección Universitas.
- Rudy, J. W., Huff, N. C. y Matus-Amat, P. (2004). Understanding contextual fear conditioning: insights from a two-process model. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 28, 675-685.
- Sunsay, C. y Bouton, M. E. (2008). Analysis of a trial-spacing effect with relatively long intertrial intervals. *Learning and Behavior*, 36(2), 104-115.
- Tamai, N. y Nakajima, S. (2000). Renewal of formerly conditioned fear in rats after extensive extinction training. *International Journal of Comparative Psychology*, 13, 137-147.
- Thomas, B. L., Larsen, N. y Ayres, J. 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 and Motivation*, 34, 410-436.
- Üngör, M. y Lachnit, H. (2008). Dissociations among ABA, ABC, and AAB recovery effects. *Learning and Motivation*, 39, 181-195.
- Urcelay, G. P. y Miller, R. R. (2010). Two roles of the context in pavlovian fear conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 36(2), 268-280.
- Urcelay, G. P., Wheeler, D. S. y Miller, R. R. (2009). Spacing extinction trials alleviates renewal and spontaneous recovery. *Learning and Behavior*, 37 (1), 60-73.

- Urcelay, G. P., Witnauer, J. E. y Miller, R. R. (en prensa). The dual role of context in post-peak performance decrements resulting from extended training. *Learning and Behavior*.
- Van Gucht, D., Vansteenwegen, D., Beckers, T. y Van den Bergh, O. (2008). Return of experimentally induced chocolate craving after extinction in a different context: Divergence between craving for and expecting to eat chocolate. *Behaviour Research and Therapy*, 46, 375-391.
- Wagner, A. R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. En N. E. Spear y R. R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: Memory mechanisms* (pp. 5-47). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wagner, A. R., & Rescorla, R. A. (1972). Inhibition in Pavlovian conditioning: Application of a theory. En R.A. Boakes & M.S. Halliday (Eds.), *Inhibition and learning* (pp. 301-336). London: Academic Press.

Efectos de la extinción sobre las asociaciones estímulo-consecuencia*

Andrew R. Delamater¹
Brooklyn College – CUNY

El interés en el estudio de la extinción del aprendizaje Pavloviano ha tenido un gran auge en los últimos 15 años, ya que el reconocimiento de que este proceso juega un papel importante en distintas situaciones psicoterapéuticas ha ido creciendo (e.g., Bouton, 2002; 2011; Bouton, Mineka y Barlow, 2001; Davis, 2012; Milad y Quirk, 2012), además de que se ha incluido nueva información acerca de los mecanismos que subyacen a los mecanismos psicológicos y neurales de la extinción (e.g., Bouton, 2004; Delamater, 2004; Quirk y Mueller, 2008; Quirk, et al, 2010; Rescorla, 2001). El propósito de este capítulo es describir parte del trabajo que hemos realizado acerca del problema de extinción en dos distintos paradigmas de aprendizaje apetitivo de tipo Pavloviano: el condicionamiento de aproximación al comedero y el aprendizaje de preferencia al sabor (ver también Delamater, 2012).

¹ Traducción: **Yectivani Juárez Muñoz** y Revisión: **Livia Sánchez-Carrasco**

* Las investigaciones reportadas fueron hechas gracias a los financiamientos otorgados al autor por el National Institute of Mental Health (RO1MH 065947) y el National Institute on Drug Abuse (SC1DA 034995). Por favor dirija cualquier comentario a andrewd@brooklyn.cuny.edu

Andrew R. Delamater, Psychology Department, Brooklyn College – CUNY, 2900 Bedford Ave, Brooklyn, NY 11210, USA

Email: andrewd@brooklyn.cuny.edu livia@unam.mx

El problema básico de la extinción del aprendizaje fue identificado hace ya varios años por Pavlov (1927). En su estudio acerca del condicionamiento de la salivación en perros, Pavlov notó que las respuestas condicionadas (RC) nuevas podían ser establecidas ante un estímulo inicialmente inocuo - el estímulo condicionado (EC) - como resultado de emparejarlo temporalmente con una recompensa (comida) - el estímulo incondicionado (EI) - y que dichas RCs podían ser eliminadas por la presentación repetida del EC sin la presentación del EI. El problema surgió cuando Pavlov observó que varios tratamientos experimentales aplicados después de que la extinción había tenido lugar resultaban en que el EC recuperaba su habilidad para provocar aquellas RCs salivatorias.

Uno de estos tratamientos requería simplemente incrementar el periodo que transcurre entre el final del ensayo de extinción no reforzado y el ensayo de prueba. Pavlov observó que el simple paso del tiempo producía que el EC recuperará su capacidad para producir las RCs, que parecía haber sido eliminado por el procedimiento de extinción. Este efecto, conocido como recuperación espontánea, es un fenómeno que sugiere que la extinción no elimina completamente el trazo de aprendizaje establecido por los emparejamientos iniciales de los estímulos con la comida.

Otro tratamiento, que no ha recibido gran atención, es el conocido como “desinhibición”, o la aplicación de un segundo estímulo novedoso junto con el EC posteriormente extinguido. Pavlov notó que, por ejemplo, al presentar un nuevo estímulo visual junto con un estímulo auditivo que anteriormente había sido condicionado con la entrega de comida y posteriormente extinguido, resultaba en un incremento de las RCs al estímulo auditivo. Una vez más, si el estímulo auditivo hubiera perdido completamente el trazo mnémico de la adquisición (i.e, de sus emparejamientos con la comida) no se esperarían una recuperación de la respuesta.

Resultados como estos persuadieron a Pavlov a adoptar la posición de que la extinción no implica desaprendizaje de las asociaciones que se generaron durante la fase de adquisición, sino que involucraban un nuevo aprendizaje - “inhibición interna” - que coexiste con el aprendizaje anterior y compite con su expresión. Se vio entonces a la respuesta como producto de alguna interacción entre estas dos tendencias opuestas de respuesta condicionada - una excitatoria y otra inhibitoria.

Claramente, el dogma actual apoya esta visión sobre la extinción, es decir, que la extinción involucra un nuevo aprendizaje y que la respuesta refleja una compleja interacción de tendencias de respuestas condicionadas opuestas. Sin embargo, la historia se ha hecho más complicada por los avances teóricos logrados desde los años 70s, y por descubrimientos empíricos recientes tanto en el área de la psicología, como en las neurociencias.

La influyente teoría del aprendizaje Pavloviano propuesta por Rescorla y Wagner (1972), hizo la simple suposición de que el aprendizaje consiste de cambios en una variable cuantificable, conocida como fuerza asociativa, que refleja la fuerza de la conexión formada entre el EC y algún aspecto del EI. Una característica crítica de este modelo es que la fuerza asociativa cambiará en la medida en que el evento reforzante o cualquier ensayo de condicionamiento dado sea inesperado. Importantemente, para los presentes propósitos, el evento crítico en un ensayo de condicionamiento puede ocurrir tanto a través de la presentación inesperada como a través de la omisión inesperada del EI. En el primer caso, dicho reforzador “sorpresivo” podría ser especialmente capaz de fortalecer la conexión entre la clave predictiva y el reforzador. En el segundo caso, la ausencia sorpresiva de la recompensa podría ser capaz de debilitar la conexión, o, en algunas circunstancias, establecer una conexión inhibitoria. Así, en este modelo, la extinción se ve como un proceso que revierte el aprendizaje excitatorio original.

Sin embargo, una característica adicional del modelo que es comúnmente ignorada es que aunque el modelo anticipa que la extinción resulta en un debilitamiento de la asociación, este debilitamiento debería ser frecuentemente incompleto. De manera más particular, bajo condiciones donde otro estímulo está presente (e.g., el contexto experimental), dicho estímulo puede adquirir fuerza asociativa inhibitoria que cuando es combinada con la fuerza asociativa del estímulo blanco, éste puede proteger al estímulo blanco de perder completamente su fuerza asociativa (e.g., Rescorla, 2003). El modelo, por lo tanto, predice el decaimiento del aprendizaje original, pero no la eliminación de dicho aprendizaje (ver también Delamater, 2012). Así, desde la perspectiva del modelo de Rescorla-Wagner una pregunta clave concerniente a la extinción no debería ser si resulta en la completa eliminación del aprendizaje original, sino más bien si resulta de algún modo en el debilitamiento del aprendizaje original.

Existe evidencia que sugiere que la extinción resulta de alguna manera en el debilitamiento del aprendizaje original ya que cuando ocurre una recuperación de la respuesta después de los procedimientos de extinción, esta recuperación casi siempre es incompleta (e.g., Bouton y King, 1983; Rauhut, Thomas, y Ayres, 2001; Robbins, 1990). Mientras que podría haber otras explicaciones para esta recuperación incompleta, el hecho básico es consistente con la noción de que está ocurriendo algún desaprendizaje. Otra fuente de evidencia proviene de estudios que han investigado los mecanismos neurales del condicionamiento del miedo. Por ejemplo, Lai et al. (2012) usaron el método de microscopía de 2 fotones para observar neuronas individuales en la corteza de asociación frontal de ratones antes y después del condicionamiento del miedo, así como después de la extinción. Estos autores observaron que en esta región específica del cerebro el condicionamiento del miedo resulta en una delección de las espinas de las neuronas individuales. Además, el efecto de delección de espinas que observaron fue conductualmente relevante ya que la cantidad de espinas depletadas correlacionó fuertemente con la inmovilidad condicionada ($r > 0.7$). El resultado especialmente relevante, para los presentes propósitos, fue que un número mayor de espinas que desaparecieron durante el condicionamiento reaparecieron después del entrenamiento de extinción. Los resultados de este estudio apuntan con bastante claridad a la clase de efecto implicado en el modelo Rescorla-Wagner, es decir, que la extinción debe revertir el proceso de adquisición y resultar en un debilitamiento efectivo de la asociación subyacente.

Diversos estudios proponen una conclusión alternativa sobre la extinción. En una serie de estudios Delamater (1996) y Rescorla (1996), demostraron que un aspecto particular del aprendizaje parecía no haber sido afectado por sus procedimientos de extinción. Delamater (1996) usó una tarea de transferencia pavloviana instrumental (TPI) para medir la asociación formada entre el EC y las cualidades sensoriales específicas del EI, i.e., la asociación específica estímulo-consecuencia (E-C). En esta tarea, se entrenó a ratas privadas de alimento primero a asociar dos respuestas instrumentales distintas (e.g., presionar una palanca, jalar una cadena) para obtener dos consecuencias reforzantes (pellets, sucrosa líquida). Subsecuentemente, en ausencia de cualquier oportunidad de emitir cualquiera de las respuestas instrumentales, se entrenó a las ratas en un procedimiento de condicionamiento Pavloviano con dos diferentes ECs (tono, luz) los cuales señalaban la presentación de las consecuencias empleadas en la

fase previa. Posteriormente, uno de estos estímulos fue sometido al proceso de extinción. Durante la prueba de TPI, las dos respuestas instrumentales estuvieron disponibles y se probaron los efectos de ambos ECs en la elección de las diferentes respuestas. El EC no extinguido llevó a la rata a elegir la respuesta instrumental que había sido reforzada anteriormente con el mismo EI, incrementando selectivamente la respuesta por encima de los niveles basales. Esto demuestra que el EC se había asociado con las cualidades sensoriales específicas del EI; ya que de otra manera, el EC no habría tenido un efecto selectivo sobre la respuesta instrumental. Sin embargo, el EC extinguido demostró tener el mismo efecto en la respuesta instrumental. El resultado sugiere que la extinción no debilitó la asociación E-C específica como lo indica el efecto selectivo TPI.

Sin embargo, otro aspecto de los resultados sugiere que la extinción tiene efectos a largo plazo. Delamater (1996), también midió las RCs de aproximación al comedero a través de las fases de adquisición y extinción, así como durante la prueba de TPI. Notó que las RCs al comedero desplegaban las funciones típicas de adquisición y extinción como se encuentra normalmente en otras preparaciones de aprendizaje, pero el resultado importante fue que el EC extinguido provocó menos RCs al comedero durante la prueba TPI que el EC no extinguido. A pesar del hecho de que el EC extinguido podría activar la representación del EI asociado y entonces usar esta representación del EI para selectivamente influenciar la respuesta instrumental en la prueba de TPI selectiva, este EC provocó, sin embargo, menos RCs de acercamiento al comedero indicando que la extinción tuvo algún impacto duradero en dicha clave. ¿Cómo podemos reconciliar el hecho de que la extinción puede tener algún efecto usando una medida de aprendizaje, pero no tener efecto usando una medida distinta?

Una posibilidad, por supuesto, es que las dos medidas de aprendizaje utilizadas en este estudio pueden ser diferencialmente sensibles para detectar los cambios asociativos provocados por la extinción. Aunque este tipo de explicación no puede evidenciarse del todo, vale la pena señalar que otros estudios muestran que la prueba de TPI selectiva ha sido muy útil en la detección de pequeñas diferencias en la fuerza asociativa en otros ámbitos (por ejemplo, Delamater, 1995; Rescorla, 2001b). Otro enfoque, quizás más interesante, entorno a este problema comienza con la suposición de que el aprendizaje pavloviano consiste en la formación no de una sola relación entre el EC y EI, sino de un conjunto de asociaciones entre el EC y las múltiples características

del EI. Konorski (1967; véase también Wagner y Brandon, 1989), desarrolló la idea de que en los experimentos de aprendizaje Pavloviano, el EI es un evento complejo que consta de efectos sensoriales-perceptuales y motivacionales-emocionales diferentes. Supuso, además, que el EC entra en asociaciones separadas con éstas características del EI, y que a pesar de que los dos sistemas pueden interactuar de diversas maneras, en el aprendizaje reflejan la operación de dos sistemas subyacentes separables. Especialmente buena evidencia para apoyar esta disociación se puede encontrar en la obra de Corbit y Balleine (por ejemplo, 2005, 2011). Además, hemos sugerido la posibilidad de que el aprendizaje Pavloviano da lugar también a la formación de asociaciones con otros aspectos del EI (e.g., sus características hedónicas, temporales y de respuesta) (Delamater y Oakeshott, 2007; Delamater, 2012). La implicación importante en el estudio de la extinción es que el impacto de ésta puede variar dependiendo del aspecto específico del aprendizaje que se está evaluando. En el estudio de Delamater (1996) descrito anteriormente, parece posible que la extinción debilitará un aspecto del aprendizaje (i.e., la asociación EC-RC o la asociación entre el EC y las propiedades motivacionales del EI), mientras que no tendrá efecto en otro (i.e., la asociación específica sensorial E-C). En otras palabras, las mismas reglas que gobiernan la adquisición y la extinción pueden depender en parte de los aspectos del aprendizaje que se están evaluando. Si vamos a generalizar a partir de los hallazgos realizados por Delamater (1996 y Rescorla, 1996), podemos concluir que las asociaciones E-C sensoriales específicas obedecen a reglas de aprendizaje diferentes, comparadas con otros tipos de asociaciones que muestran una mayor sensibilidad a la extinción. Sin embargo, antes de llegar a esta conclusión se requiere información más básica acerca de los efectos de la extinción sobre los diferentes aspectos del aprendizaje. Un hecho que podría darnos información es que la adquisición de asociaciones EC específicas depende de que el EI específico sea sorpresivo (e.g., Betts, Brandon, y Wagner, 1996; Rescorla, 1999), como suele ocurrir en otras situaciones de aprendizaje.

Nuestras investigaciones recientes sobre el estudio de la extinción y la ausencia del reforzamiento, de manera más general, se ha centrado en los efectos potenciales de una amplia gama de condiciones sensoriales específicas de las asociaciones E-C aprendidas en diferentes paradigmas de aprendizaje. Nos hemos centrado en los paradigmas de aproximación al comedero y de aprendizaje de preferencia de sabor. Estos dos paradigmas de aprendizaje se han utilizado exitosamente para estudiar la formación de asociaciones E-C específicas en ratas.

Sin embargo, algunos autores han llegado a la conclusión de que el aprendizaje de preferencia de sabor a veces puede involucrar procesos que son únicos para esta preparación (e.g., De Houwer, Thomas, y Baeyens, 2001; Higgins y Rescorla, 2004; Pearce, 2002). De hecho, hay evidencia de que el aprendizaje en esta preparación es extremadamente resistente a la extinción (e.g., Boakes, 2005; Drucker, Ackroff, y Sclafani, 1994; Harris, et al, 2004), y esto hace a la preparación un paradigma especialmente interesante para estudiar a la extinción.

Extinción en el paradigma de condicionamiento de aproximación al comedero

Delamater (1996), demostró que las asociaciones E-C específicas sobreviven a una serie de tratamientos de extinción que incluyen: (a) la simple ausencia del reforzamiento, (b) exposición post-condicionamiento a un tratamiento de contingencia cero y (c) exposición post-condicionamiento a un tratamiento de contingencia negativa. En todos los casos, estos tratamientos redujeron la respuesta condicionada de aproximación al comedero pero no tuvieron efecto observable sobre la capacidad del EC para mostrar TPI selectiva. Recientemente hemos comenzado a explorar si otros procedimientos de entrenamiento pueden generar un estímulo más sensible a la extinción de la TPI selectiva.

En un conjunto de estudios examinamos si el *timing* específico del EC en relación con el EI podría afectar la sensibilidad del estímulo al tratamiento de extinción. En otra serie de estudios hemos comenzado a estudiar si la cantidad de entrenamiento Pavloviano que se administra antes de la extinción puede ser importante.

Extinción después del entrenamiento con Els tempranos o tardíos

Un procedimiento de condicionamiento de demora normal es aquél en el que en cualquier ensayo el EC se presenta primero y en algún momento después de su inicio se presenta el EI, generalmente coincide con el término del EC. Este es el procedimiento utilizado por Delamater (1996) en los estudios mencionados anteriormente. En una variante de este procedimiento se presenta el EI después

del inicio del EC, pero el EC se extiende más allá de la presentación del EI. Esta situación es interesante porque algunos han señalado que extender la presentación del EC de esta manera, podría ser similar a la presentación hacia atrás EI-EC del emparejamiento, el cual pueden producir aprendizaje inhibitorio (e.g., Betts, et al, 1996). En otro trabajo, hemos demostrado que un protocolo verdadero de condicionamiento hacia atrás se produce que el estímulo desarrolle asociaciones inhibitorias E-C específicas de la consecuencia (Delamater, Lolordo, y Sosa, 2003). En este estudio se observó que durante la prueba de TPI selectiva, los ECs reducen específicamente la respuesta instrumental reforzada previamente con el mismo resultado que si fueran emparejados hacia atrás con la clave. Por lo tanto, si un procedimiento de entrenamiento hacia atrás puede involucrar algún proceso de aprendizaje inhibitorio específico de la consecuencia, entonces se podría esperar que los estímulos entrenados de esta manera sean más sensibles a los efectos de la extinción (en la medida en que la extinción, también, implica un cierto proceso de aprendizaje inhibitorio).

En un estudio dimos a diferentes grupos de ratas condicionamiento instrumental en dos emparejamientos respuesta - consecuencia (e.g., presionar una palanca - pellet, tirar de la cadena - sacarosa) y esto fue seguido por un entrenamiento Pavloviano extensivo en dos pares de EC-EI (e.g., ruido - pellet, flash - sacarosa). Durante los ensayos de entrenamiento Pavloviano se dieron ocho ensayos por sesión con cada uno de los ECs (ruido y flash), la duración del EC fue de 120 s, y el EI asociado fue entregado 10 s después del inicio del EC. El intervalo entre ensayos promedio fue de 7 min y el entrenamiento duró 16 días. Después de esto, las ratas asignadas al grupo "Extinción" fueron sometidas a las condiciones de la fase de adquisición durante 10 días adicionales pero sin la presentación del EI. Las ratas asignadas al grupo "Contexto" fueron expuestas a los contextos experimentales durante estas 10 sesiones, pero no se presentaron ni el EC, ni el EI. A todas las ratas se les dio un día de reentrenamiento en las respuestas instrumentales antes de la prueba de TPI que se realizó el día siguiente.

Se condujo un experimento complementario empleando los mismos procedimientos de entrenamiento instrumental y Pavloviano descritos, con una diferencia importante. En este caso, durante el condicionamiento Pavloviano los ECs tenían una duración de 60 s y el EI se entregó al término del EC, como se acostumbra en los procedimientos de condicionamiento demorado. Los resultados de la prueba TPI de estos dos estudios se muestran en la Figura 1.

Los datos de la prueba de TPI para los dos grupos que recibieron entrenamiento Pavloviano con el procedimiento extendido (i.e., Els tempranos) se presentan en la fila superior de la Figura 1 y los resultados de los dos grupos de condicionamiento con demora (Els tardíos) aparecen en la fila inferior. La media de las respuestas instrumentales se muestra por separado para las respuestas instrumentales que fueron reforzadas con la misma o diferente consecuencia como resultado de la señalización del EC, y estos datos se muestran en cinco bloques sucesivos de los intervalos del EC. Como es evidente a partir de la figura, las ratas en general eligieron la respuesta instrumental que fue reforzada con el mismo resultado señalado por las claves pavlovianas.

En particular, los dos grupos que fueron sometidos al procedimiento de extinción antes de la prueba mostraron una TPI temporal específica, que muestra el efecto más grande alrededor del momento en que se espera que el EI se presente.

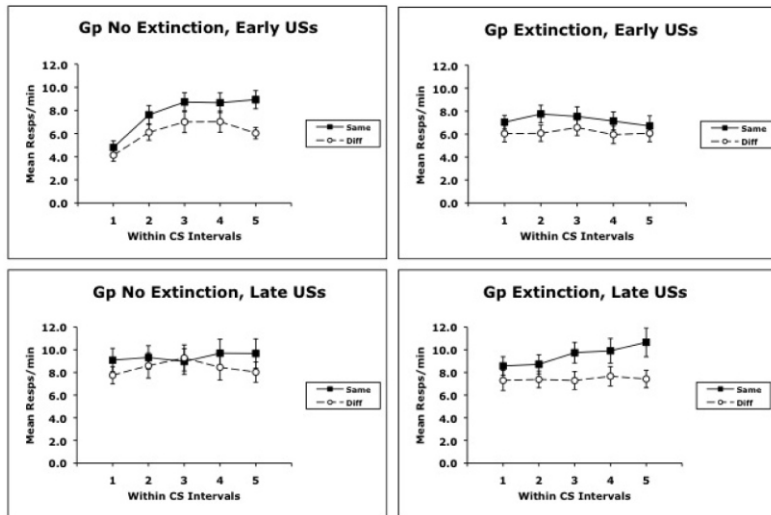


Figura 1. Muestra la media de la respuesta instrumental (\pm error estándar) de las pruebas de transferencia pavloviana a instrumental durante bloques sucesivos del EC, cuando el EC o la respuesta señalaron el mismo o diferente reforzador en el entrenamiento. El entrenamiento Pavloviano consistió en la presentación del EC durante 2 minutos y el EI se presentó 10 s después del inicio del EC (fila superior), o en la presentación del EC durante 60 s y el EI se presentó al final del EC (fila inferior). Grupos independientes de ratas recibieron extinción pavloviana (columna derecha) o no fueron sometidos a extinción (columna de la izquierda) antes de la prueba.

En contraste, los dos grupos control a los que se les expuso al contexto durante la fase de extinción pavloviano, también muestran resultados de TPI selectiva, pero su perfil temporal fue menos claro. El grupo "No Extinción", Els tempranos [Gp No Extinction Early USs] mostró niveles altos de respuesta de aproximación al comedero a principios del EC que compitió con la respuesta instrumental y esto disminuyó los niveles de respuesta global previos (véase la Figura 2). Por lo tanto, estas ratas mostraron TPI selectiva de consecuencia que fue bastante uniforme durante el resto del estímulo. Del mismo modo, el grupo "No Extinción", Els tardíos [Gp No Extinction Late USs] mostraron una cantidad bastante uniforme, aunque algo menos intensa, de TPI selectiva. Un mensaje claro de este experimento es que después de una extensa cantidad de entrenamiento, aún cuando el entrenamiento se produce con Els tempranos o tardíos no se debilita la TPI selectiva. En todo caso, tal extinción ayuda a aumentar la especificidad temporal del efecto.

Los datos de la Figura 1 se analizaron con un ANOVA Respuesta (Igual / Diferente) x Intervalo (1-5) x Extinción (Extinción / No Extinction) x Tiempo (Els Temprano / Els Tardíos) ANOVA. El análisis reveló un efecto significativo de la respuesta, $F(1,124) = 11,27$, pero, de manera importante, no hubo interacciones que involucren esta variable, lo que indica que la magnitud de los efectos selectivos de la TPI no se debilita por el tratamiento de extinción utilizado en estos estudios.

Las respuestas de aproximación al comedero de las sesiones de la prueba de TPI se muestran en la Figura 2 (EC - Pre EC, a través de los

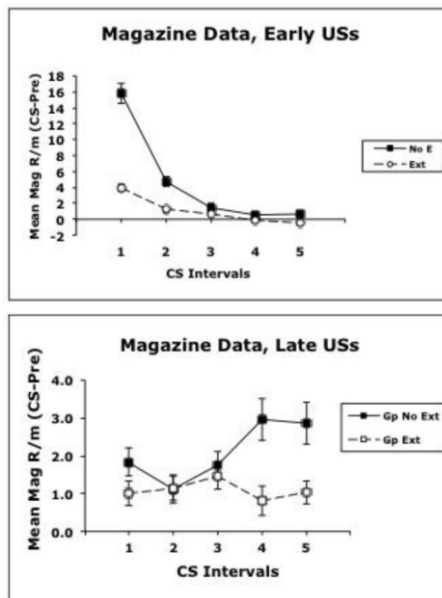


Figura 2. Medias de las respuestas al comedero (\pm error estándar) durante las sesiones de prueba de transferencia Pavloviana a instrumental a través de intervalos sucesivos del EC para los grupos que fueron sometidos a la extinción pavloviana (Ext) y los que no fueron sometidos a la extinción (No E) antes de la prueba. Los datos se presentan por separado para los grupos que recibieron un entrenamiento Pavloviano extenso con Els tempranos (arriba) o Els tardíos (abajo) en el EC.

intervalos). Los datos muestran claramente que no hubo especificidad temporal en el aprendizaje y que la extinción tuvo un efecto más duradero de la reducción de la respuesta. Las interacciones Extinción x Intervalo fueron muy significativas, tanto cuando el condicionamiento se produjo con Els tempranos, $F(4,248) = 51.58$, como con Els tardíos, $F(4,248) = 4.20$.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Delamater (1996), ya que se observa que el entrenamiento extensivo Pavloviano produce TPI selectiva que es en gran medida inmune a los efectos de la extinción, aunque los efectos más duraderos sobre las RCs de aproximación al comedero se obtienen fácilmente. Nuestra aportación es que el entrenamiento con Els tempranos no parece hacer al estímulo más sensible a los efectos de la extinción.

Extinción después del entrenamiento limitado con Els tempranos o tardíos

Hemos realizado algunos experimentos adicionales similares a los descritos, con la excepción de que las ratas recibieron relativamente pocos ensayos de condicionamiento con los dos pares de EC-EI antes de la extinción. En este caso, 16 ensayos de entrenamiento se distribuyeron en 4 sesiones y esto fue seguido por 40 ensayos de extinción, repartidos en 10 sesiones. En la primera versión de este experimento el condicionamiento Pavloviano ocurrió con el procedimiento EC extendido (con Els tempranos) descrito anteriormente, y en una segunda versión del experimento se utilizó el procedimiento de condicionamiento con demora normal (Els tardíos).

La Figura 3 muestra los datos de la prueba TPI para los grupos que recibieron entrenamiento con Els tempranos (arriba) y con Els tardíos (abajo). Las respuestas en las dos acciones reforzadas previamente con la misma o diferente consecuencia señalizada por el estímulo de prueba se muestra por separado en bloques sucesivos de los intervalos de EC. Las ratas no mostraron preferencia por ninguna de las respuestas antes de la presentación del EC (datos no mostrados), pero las ratas del "Grupo Control" (grupo "No Extinción") en ambas versiones del experimento mostraron una fuerte preferencia por la respuesta reforzada por la misma consecuencia que señaló la clave. Sin embargo, este efecto se elimina completamente en las ratas que recibieron la extinción después del entrenamiento con Els tempranos, y es atenuada en ratas que recibieron la extinción después del entrenamiento con

Els tardíos. Se realizó un ANOVA Respuesta (Igual / Diferente) x Intervalo (1-5) x Extinción (Extinción / No Extinción) x Tiempo (Els Tempranos / Els tardíos) sobre estos datos, el cual reveló un efecto principal significativo de la Respuesta, $F(1,91) = 18.57$, pero, de manera importante, la interacción Extinción x Respuesta también fue significativa, $F(1,91) = 5.35$, no hubo otras interacciones significativas. Estos datos confirman que la extinción debilitó la TPI selectiva en estos estudios.

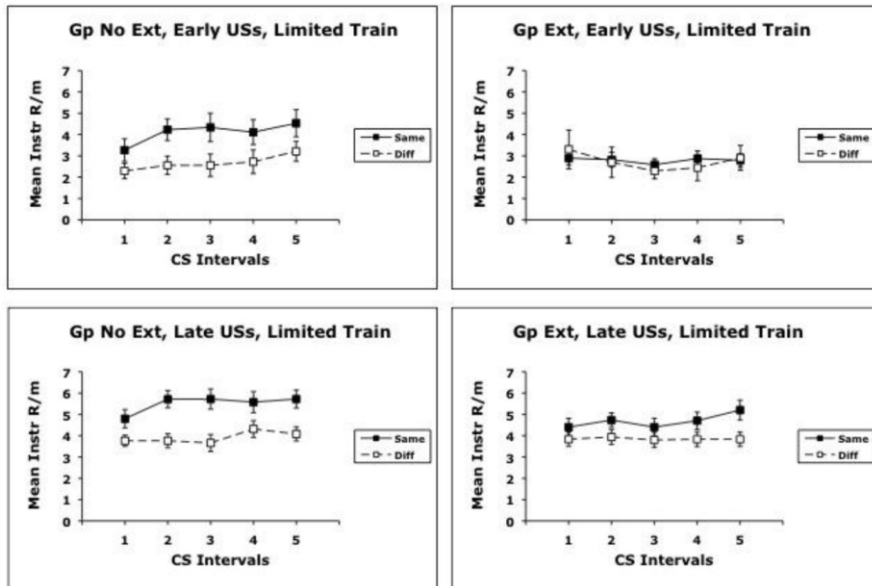


Figura 3. Datos de las pruebas de transferencia pavloviana a instrumental que muestran las medias de la respuesta instrumental (\pm error estándar) en 5 intervalos sucesivos durante el EC pero separados en términos de la respuesta que se reforzó previamente con la misma o diferente consecuencia que señalizó el EC. Se dio entrenamiento pavloviano limitado a grupos independientes de ratas en el que el EI siempre se presentó temprano (fila superior) o tarde (fila inferior) durante el EC y que o bien se extinguieron antes de la prueba (columna derecha) o no (columna de la izquierda).

Los datos de entradas al comedero de estos estudios se pueden ver en la Figura 4. En general, hubo muy poca respuesta en estos estudios debido a que existieron relativamente pocos ensayos de condicionamiento. Sin embargo, cuando se produjo con el entrenamiento con Els tempranos, hubo más respuestas condicionadas en el primer intervalo de EC, y el tratamiento de extin-

ción redujo esto. Por otro lado, el entrenamiento limitado con Els tardíos no apoya las respuestas de aproximación condicionada al comedero.

Por lo tanto, los datos de estos estudios sugieren que cuando se administra la extinción después de una cantidad limitada de entrenamiento, la extinción puede ser más efectiva en la reducción de control de asociaciones E-C específicas evaluadas con la prueba de TPI selectiva. Estamos en el proceso de examinar si estos efectos de extinción son duraderos o transitorios, como se encuentra por lo general al evaluar las medidas de RC convencionales. Por ejemplo, no sabemos si la recuperación espontánea, el restablecimiento, los fenómenos de renovación, etc., ocurran en esta situación. Si la extinción debilita realmente la fuerza de la asociación EC-EI subyacente, se esperaría que algunos de estos efectos sean difíciles de obtener. En contraste, los efectos de extinción reportados aquí pueden reflejar un proceso de enmascaramiento subyacente mediante el cual, el control de las asociaciones E-C específicas se ve debilitado temporalmente por algún proceso. Se necesita investigar más antes de poder hacer una declaración sobre la naturaleza del efecto descrito. Sin embargo, es importante mencionar que algunos han afirmado que los procesos requeridos para la extinción pueden diferir dependiendo del grado en que la asociación EC-EI original se ha codificado (e.g., Eisenberg, et al., 2003). Algunos han afirmado, por ejemplo, que una presentación del EC no reforzada pue-

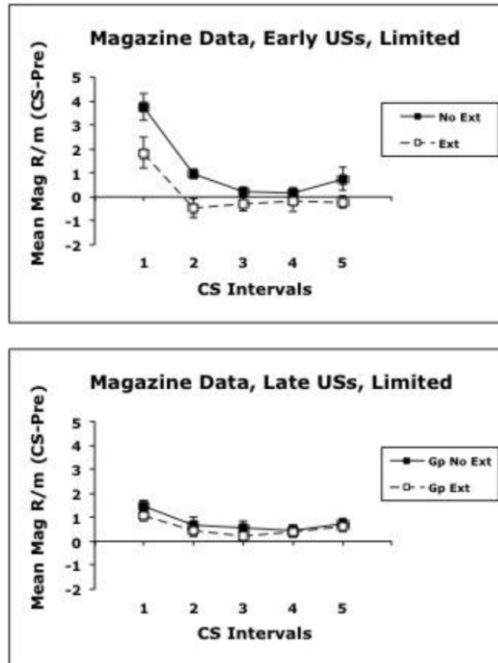


Figura 4. Media de la respuesta al comedero (\pm error estándar) durante las sesiones de prueba de transferencia pavloviana a instrumental a través de intervalos sucesivos del EC para los grupos de extinción pavloviana (Ext) o no extinción (No Ext) antes de la prueba. Los datos se presentan por separado para los grupos que recibieron entrenamiento pavloviano limitado con Els tempranos (arriba) o tardíos (abajo) en el EC.

de inducir la reconsolidación de la memoria de adquisición (e.g., Nader, 2003). Sin embargo, parece que es más probable que esto ocurra cuando la memoria de adquisición original ha sido codificada fuertemente. Cuando el no reforzamiento se produce antes de que la memoria de adquisición esté bien codificada, es posible que el nuevo proceso de memoria dominante sea la consolidación del aprendizaje de la extinción, en lugar de la reconsolidación de la memoria de adquisición. Esta idea es muy especulativa, pero podría llevar a esperar que la extinción después de un entrenamiento limitado pueda tener efectos duraderos en la ejecución.

Extinción en el paradigma de condicionamiento de preferencia de sabor

Como se señaló anteriormente, el estudio de la extinción en el condicionamiento de preferencia de sabor es especialmente interesante porque con frecuencia se ha afirmado que las preferencias de sabor condicionadas muestran una gran resistencia a la extinción (e.g., Boakes, 2005; Drucker, et al, 1994). Esto ha llevado a algunos autores a concluir que el aprendizaje de preferencia al sabor refleja una forma diferente de aprender, llamado condicionamiento "evaluativo", porque no obedece a los principios básicos, como la extinción, que se encuentran en muchos otros paradigmas de aprendizaje (e.g., De Houwer, et al, 2001).

Es posible observar que cuando se estudia la extinción en este paradigma, es muy frecuente que los efectos de un procedimiento de extinción no son evaluados con un control sin extinción. Esto es lamentable, porque los efectos sutiles a veces pueden ser difíciles de evaluar sin una comparación tan directa. Además, por lo general, en este paradigma la extinción se estudia en condiciones en las que es difícil determinar qué forma de aprendizaje podría estar soportando la opción preferida. Me extenderé un poco en este punto.

Cuando un estímulo gustativo inicialmente neutro (por ejemplo, almendras) es emparejado con un nutriente (por ejemplo, una solución de sacarosa al 10%), las ratas tienden a preferir este estímulo gustativo, neutro inicialmente, cuando se prueba contra el agua o algún sabor adicional que no estuvo emparejado con un nutriente (por ejemplo, plátano). El hallazgo habitual es que tales preferencias aprendidas persisten durante un número de sesiones de pruebas repeti-

das de extinción (e.g., Drucker, et al, 1994; Harris et al, 2004). Sin embargo, la situación es a veces difícil de analizar, porque cuando un sabor se mezcla en solución con un nutriente, como en este ejemplo, puede potencialmente formar un número de asociaciones cualitativamente distintas. Por ejemplo, el sabor del EC se puede asociar con el sabor agradable al paladar del nutriente (por ejemplo, su dulzura), que puede asociarse con la respuesta hedónica positiva para el nutriente (por ejemplo, sus “bondades”), o se pueden asociar con algunos efectos reforzantes post-ingesta que resultan del consumo y la digestión de los nutrientes. La primera de estas asociaciones es más similar a lo que hemos estudiado en la aproximación al comedero y en los estudios de TPI selectiva descritos anteriormente, acerca de la asociación específica E-C. Al examinar los efectos de la extinción en el paradigma de condicionamiento de preferencia de sabor es útil para mantener estas distintas asociaciones potenciales en cuenta, ya que es posible que la extinción tenga efectos diferenciales sobre estos tipos de asociaciones diferentes.

Hemos llevado a cabo una serie de experimentos que evaluaron los efectos del no reforzamiento sobre el control de las asociaciones E-C específicamente aprendidas en esta situación. Además, nuestros experimentos siempre compararon los efectos del no reforzamiento contra otro sabor que no había sido expuesto a la extinción. De esta manera, uno puede evaluar más directamente el impacto, si lo hay, que podría tener el no reforzamiento. Hemos encontrado en general que los efectos del no reforzamiento pueden ser bastante profundos en esta situación, contrario a la creencia de que el aprendizaje de preferencia de sabor es “único” o simplemente insensible a los efectos de la extinción.

En un experimento (Delamater, 2007), se entrenó a ratas sedientas para asociar 4 sabores distintos (A, B, C, D) con dos nutrientes diferentes (N1, N2). Los sabores eran diferentes extractos aromatizados (almendra, plátano, vainilla, fresa) mezclados en solución con uno de los dos nutrientes (8% de sacarosa, 8% polícosa - un carbohidrato rico en calorías, pero sin sabor dulce). Las ratas primero aprendieron a asociar dos de los sabores con la sacarosa y las otras dos con polícosa (es decir, A + N1, B + N1, C + N2, D + N2). Sabíamos por otros experimentos (e.g., Delamater, et al, 2006), que el emparejamiento de estos nutrientes se traduciría en las preferencias por los sabores pareados con nutrientes sobre otro sabor que no fue emparejado con un nutriente. Después de este entrenamiento, uno de los sabores emparejado con cada nutriente se extinguió

mediante la presentación en varias ocasiones de dicho sabor sin el nutriente asociado (A, C). La cuestión era determinar si esta extinción debilitaría las asociaciones específicas de sabor-gusto (E-C) formadas en la fase inicial de adquisición del experimento. Sin embargo, dar simplemente a las ratas una elección entre un sabor extinguido y uno no extinguido en la prueba no es informativo de la naturaleza del aprendizaje involucrado. En su lugar, se empleó una técnica de devaluación de EI en el que las ratas fueron entrenadas para asociar posteriormente uno de los nutrientes con la enfermedad (inducida por la inyección de LiCl), mientras que el otro nutriente no estaba emparejado con la enfermedad. Este condicionamiento se produjo después de la fase de extinción, pero antes de la prueba. En la fase de prueba, a las ratas se les dio un conjunto de pruebas de elección entre los dos sabores que se habían asociado con el nutriente devaluado, y un segundo conjunto de pruebas de elección entre los dos sabores que se habían asociado con el nutriente que no fue devaluado. Es importante tener en cuenta que en ambas pruebas uno de los sabores se había extinguido y el otro no.

La prueba de elección que se produjo entre los dos sabores emparejados con el nutriente no devaluado reveló que las ratas prefieren el sabor que no se extingue antes. Este resultado muestra que la preferencia de sabor es muy sensible a la extinción. Evaluar el sabor extinguido contra el sabor no extinguido, fue quizás una prueba más sensible en la detección del efecto de extinción que la mayoría de las pruebas utilizadas. Sin embargo, este hallazgo por sí solo no indica si la extinción operó sobre la integridad de la asociación sabor-gusto específico (E-C).

La prueba de elección que se produjo entre los dos sabores emparejados con el nutriente que más tarde se devaluó fue más reveladora. Esta prueba mostró que las mismas ratas preferían el sabor que se sometió a la extinción - exactamente la preferencia opuesta. Este complejo patrón de resultados se puede entender mejor si se asume que las preferencias fueron controladas por las asociaciones E-C sabor-gusto específicas, aprendidas en esta preparación. Si la señal sabor activa una representación del gusto del nutriente asociado, y este sabor había sido devaluado, la rata debe evitar el consumo de ese sabor. Al parecer, el sabor no extinguido activa con más fuerza el gusto del nutriente devaluado que el sabor extinguido, y es por eso que las ratas prefieren el sabor extinguido en esta prueba. Por dicha razón las ratas deberían haber preferido el sabor no

extinguido si el nutriente asociado no había sido devaluado (y era agradable en el momento de la prueba). Por lo tanto, los resultados concuerdan con los hallazgos descritos anteriormente y sugieren que la extinción puede, bajo algunas circunstancias, dar como resultado un debilitamiento del control por la asociación específica E-C (Delamater, 2007). Lo sorprendente fue la facilidad con la que se obtuvieron estos efectos de extinción.

Posteriormente, aplicamos la misma lógica para el caso en el que el sabor se presentó sin ser reforzado, pero en condiciones en que durante el condicionamiento se produjeron ensayos no reforzados intercalados (como en un procedimiento de reforzamiento parcial) o antes del condicionamiento (como en un procedimiento de inhibición latente). Delamater (2011), demostró que ambos procedimientos de no reforzamiento se tradujeron en el debilitamiento del control por las asociaciones específicas E-C en esta situación de preferencia de sabor. En estos casos, dos sabores diferentes fueron mezclados en cada solución con sacarosa durante los ensayos de entrenamiento (F1 + Sacarosa, F2 + Sacarosa). Uno de estos sabores también se presentó en ensayos adicionales sin sacarosa (F1) o bien intercalado a lo largo del entrenamiento (reforzamiento parcial) o antes del entrenamiento (inhibición latente). Después, los animales en ambos experimentos fueron asignados en dos subgrupos, uno en el que recibieron el condicionamiento de aversión con emparejamientos sacarosa-LiCl y el otro de los cuales recibieron sacarosa y LiCl en días separados. Por último, a las ratas se les sometió a una prueba de elección entre los dos sabores (F1 vs F2) en condiciones de extinción para evaluar el impacto de la extinción.

Los resultados de estos estudios concuerdan con la extinción encontrada anteriormente. Si la sacarosa es devaluada antes de la prueba, entonces, las ratas prefieren consistentemente el sabor reforzado F2 sobre F1, el sabor que recibe exposiciones no reforzadas adicionales, ya sea antes o intercaladas durante el entrenamiento. En contraste, se encontró la preferencia opuesta en ratas para el que la sacarosa no había sido devaluada. Al parecer, la ausencia de reforzamiento ya sea antes o durante el condicionamiento debilita la capacidad del sabor para activar una representación de la asociación sabor-gusto de la sacarosa. Esta activación más débil puede conducir a una preferencia relativa, si la sacarosa había sido devaluada, es decir se había hecho aversiva; o si la sacarosa no había sido devaluada, en comparación con la activación producida por

un sabor consistentemente reforzado. Una vez más, sin embargo, no es obvio a partir de este patrón de resultados, si la activación más débil producida por el no reforzamiento refleja una asociación sabor-gusto verdaderamente debilitada o una asociación sabor-gusto que está en cierto modo enmascarada. Parece muy posible que los efectos del no reforzamiento en la extinción, la inhibición latente, y situaciones de refuerzo parciales implican procesos similares, pero se requiere más investigación para determinar si éste es el caso. El trabajo previo de Bouton y King (1986) sugiere que esto puede no ser cierto en el condicionamiento del miedo. Del mismo modo, Delamater, Campese, y Westbrook (2009; también Harris y Westbrook, 1998), encontraron que la inhibición latente y el fenómeno de extinción en un paradigma de aproximación al comedero fueron diferencialmente afectados por un tratamiento farmacológico (administración de un agonista inverso de GABA, FG 7142), lo que sugiere que estos dos procesos implican diferentes mecanismos subyacentes.

Hemos abordado la interpretación del debilitamiento de la asociación frente a la interpretación de enmascaramiento del no reforzamiento en el condicionamiento de preferencia de sabor de otra manera. Scarlet, Campese y Delamater (2009), entrenaron a ratas sedientas para asociar un sabor con sacarosa y un segundo sabor con polícosa (A + N1, N2 + B). Posteriormente, cada señal de sabor se asoció con el otro nutriente en una fase de aprendizaje inverso (A + N2, N1 + B). El aprendizaje inverso puede ser interpretado como una forma de extinción (véase también Delamater, 1996; Rescorla, 1991), ya que durante la fase de inversión el EC ya no está emparejado con el EI específico con el que fue emparejado previamente. Por lo tanto, es posible que la fuerza de las asociaciones adquiridas inicialmente pueda ser debilitada por el aprendizaje inverso. Si es así, la devaluación de uno de los nutrientes después del aprendizaje inverso, a través de una prueba de elección entre los dos sabores (A vs B) puede revelar una fuerza asociativa diferencial.

Aplicamos esta lógica y encontramos que, en efecto, el aprendizaje en reversa funcionó como un tratamiento de extinción al igual que en los estudios anteriores. En particular, las ratas muestran una aversión por el sabor que más recientemente se había asociado con el nutriente devaluado en la fase de reversión. En otras palabras, ya que ambos sabores se han asociado con ambos nutrientes, la aversión selectiva reveló que las fuerzas relativas de esas asociaciones diferían dependiendo de qué tan recientemente habían sido entrenadas. Las aso-

ciaciones específicas sabor-gusto adquiridas durante la fase de aprendizaje en reversa, determinaron el sabor que evitaron las ratas en la prueba.

Con el fin de determinar si el mayor control en las asociaciones inversas refleja un cierto debilitamiento o enmascaramiento de las asociaciones originales, realizamos un experimento en el cual manipulamos la demora entre el aprendizaje en reversa y las fases de devaluación de los nutrientes. A un grupo se le entrenó según lo descrito anteriormente, donde la devaluación de los nutrientes ocurrió al día siguiente del aprendizaje inverso. Sin embargo, en un segundo grupo se introdujo un intervalo de 3 semanas entre el aprendizaje en reversa y la devaluación de nutrientes. Si el aprendizaje inverso realmente debilita la asociación sabor-gusto aprendida inicialmente, no podríamos esperar que este periodo de demora hiciera una diferencia. Sin embargo, otros han informado que después de un procedimiento de contra-condicionamiento (por ejemplo, Tono - Pellet en la fase 1, Tono - Choque en la fase 2) el EC provoca una RC apropiada para la fase 2, cuando la prueba se produce poco después de la fase de contra-condicionamiento, y una RC apropiada para la fase 1 cuando la prueba se produce después de una demora larga (Bouton y Peck, 1992; Urushihara, Wheeler y Miller, 2004). Este resultado implica que las asociaciones adquiridas originalmente no se pierden después de la fase 2, y que pueden reaparecer después de un procedimiento que interfiere con el proceso de enmascaramiento.

Nuestros resultados concuerdan con esta expectativa. Encontramos, una vez más, que las preferencias de las ratas estuvieron regidas por las asociaciones formadas durante la fase de aprendizaje en reversa cuando el entrenamiento de devaluación y la prueba se produjeron poco después de el aprendizaje inverso, (i.e., evitaron el sabor que se combina con el nutriente devaluado en la fase 2). Sin embargo, cuando se entrenó a las ratas en el procedimiento de devaluación y la prueba se produjo 3 semanas después del aprendizaje inverso, las preferencias de las ratas se rigieron por las asociaciones aprendidas inicialmente (i.e., evitan el sabor que se combina con el nutriente devaluado en la fase 1). Es como si el aprendizaje inverso suprimiera el control de las asociaciones de la fase 1, pero éstas se recuperaron espontáneamente con el paso del tiempo.

Los resultados de este estudio indican que el control de las asociaciones establecidas inicialmente se recupera mediante la demora en el procedimiento de

reversión, pero no es claro si lo mismo pasaría en un experimento de extinción más simple. Hemos tratado de encontrar evidencia de recuperación espontánea en una tarea de preferencia sabor, pero aún no hemos obtenido alguna evidencia convincente para apoyar esta posibilidad. En un intento entrenamos a ratas sedientas a asociar dos sabores con sacarosa (F1 + Sucr, F2 + Sucr). A continuación, uno de estos sabores se extinguió (F1-), y el otro sabor se extinguió (F2-) luego de una demora de 2 semanas. Después de la extinción de F2, la mitad de las ratas recibieron el entrenamiento de devaluación sacarosa-LiCl, mientras que las ratas restantes recibieron estos estímulos en diferentes días. Por último, se sometió a las ratas a pruebas de elección F1 vs F2. Si la extinción debilita el control de las asociaciones sabor-sacarosa, pero se recupera espontáneamente en el intervalo de demora, esperaríamos que F1 active con más fuerza la representación de la sacarosa durante la prueba porque no habrá más tiempo para su recuperación. Sin embargo, no hemos podido encontrar una diferencia confiable de preferencia entre los dos sabores en esta prueba, y el resultado, por desgracia, no es concluyente. Por lo tanto, se requiere investigar más para determinar el papel del control menor de las asociaciones específicas de sabor-gusto que podemos observar comúnmente en diferentes tipos de procedimientos en el paradigma de condicionamiento de preferencia de sabor. Preguntas importantes con respecto a la naturaleza del efecto deben esperar a una mayor exploración experimental, es decir: ¿es debilitamiento de la asociación o enmascaramiento? y ¿es similar en todas las tareas que implican no reforzamiento (extinción parcial del reforzador, inhibición latente)?

Conclusión: comparación de asociaciones E-C en el condicionamiento de la aproximación al comedero y el paradigma de preferencia de sabor

El estudio de la extinción ha revelado desde hace tiempo que los elementos de aprendizaje a menudo no sobreviven a un tratamiento extinción. Desde la época de Pavlov sabemos que aunque los tratamientos de extinción pueden tener cierto impacto en los comportamientos aprendidos, esta afectación a menudo es transitoria. Hemos considerado algunas razones por las cuales esto podría ocurrir. Por un lado, la extinción podría generar algún proceso de aprendizaje inhibitorio que enmascara temporalmente el aprendizaje original. Pero, por otro lado, puede haber buenas razones teóricas para esperar que, si bien la extinción debilita el aprendizaje original, este debilitamiento

con frecuencia sea incompleto. Por lo tanto, mientras que muchos enfoques apoyan con frecuencia uno u otro proceso, puede ser fructífero pensar que probablemente se producen ambos efectos. Así, consideramos evidencias que sugieren que al menos algún desaprendizaje puede tener lugar durante la extinción.

Otro tema principal implícito en este capítulo, ha sido la idea de que la extinción puede tener efectos desiguales sobre diferentes aspectos del aprendizaje. Los estudios de Delamater (1996) revisados señalan que en varios estudios, mientras la TPI selectiva no se debilitó en absoluto por diversos tratamientos de extinción, los tratamientos tuvieron un impacto más duradero en las RCs de aproximación al comedero. Si asumimos que los diferentes tipos de asociaciones se establecen como resultado de los emparejamientos EC-EI basadas en las características múltiples del EI, una pregunta obvia se refiere a la sensibilidad relativa a la extinción de las distintas formas de aprendizaje. Es importante tener en cuenta que esta cuestión está en gran parte inexplorada. Hemos comenzado a abordar este tema, centrándonos en el aspecto del aprendizaje que media efectos, como la TPI selectiva o la devaluación selectiva del EI. Comúnmente, los autores han explicado estos fenómenos en términos de que el EC entra en asociación con las cualidades específicas sensoriales del EI. Basado en mis primeros trabajos de extinción, utilizando esta lógica, la conclusión ha sido que la extinción no debilita la asociación EC-EI sensorial específica. Sin embargo, el trabajo más reciente ha llevado a una revisión de este pensamiento. La cuestión general aquí, es observar si las diferentes medidas de aprendizaje pueden revelar diferencias en los efectos de diversos tratamientos, como la extinción, debido a que cada medida refleja una forma diferente de aprendizaje. Sospecho que trabajos posteriores serán informativos al respecto de que utilizamos diferentes medidas de aprendizaje para analizar distintas clases de asociaciones (véase también Balleine y Killcross, 2006).

Irónicamente, el paradigma de aprendizaje en el que hemos observado más fácilmente efectos de extinción sobre el control de las asociaciones EC-EI sensoriales específicas, es el paradigma de condicionamiento de preferencia de sabor. Este paradigma ha demostrado que las preferencias de sabor condicionadas son extremadamente resistentes a la extinción (e.g., Drucker, et al, 1994; Harris, et al, 2004), y esto ha llevado a algunos a afirmar que el

aprendizaje que se produce en esta situación no se ajusta a reglas normales de condicionamiento Pavloviano (De Houwer, et al, 2001). Nuestros resultados, sin embargo, han mostrado que al conducir la extinción utilizando un ensayo más sensible que los usados comúnmente, los efectos de extinción se obtienen fácilmente.

Hemos tenido menos éxito en encontrar fácilmente los efectos de extinción en asociaciones selectivas EC-EI en una prueba de TPI selectiva, utilizando el condicionamiento de aproximación al comedero. Las principales diferencias en estas dos situaciones, por supuesto, son la naturaleza del EC - estímulos de sabor en el primer caso y claves visuales o auditivas en la otra - y el método de evaluación de aprendizaje - TPI selectiva contra devaluación del EI. Sin embargo, más recientemente hemos comenzado a explorar diferentes situaciones de entrenamiento en las que parece ser posible revelar los efectos de extinción en la TPI selectiva. En particular, si los estímulos se dan en cantidades limitadas durante el entrenamiento antes de introducir la extinción, se observa que la extinción puede reducir la TPI selectiva. Queda por evaluar si esta variable también podría ser crítica en otras situaciones de aprendizaje.

Una cuestión tal vez más fundamental en relación con la sensibilidad relativa a la extinción de las asociaciones E-C específicas en estos paradigmas, es saber si estas asociaciones son codificadas de manera similar o diferente en las dos situaciones. Hemos comenzado la investigación de los mecanismos cerebrales críticos para codificar asociaciones E-C específicas en el condicionamiento de preferencia de sabor. Otras investigaciones han revelado que varias regiones desempeñan un papel crítico en la formación de asociaciones E-C altamente específicas en el paradigma aproximación al comedero. En particular, los estudios han revelado que las lesiones de la amígdala basolateral (BLA, Hatfield, et al, 1996), la corteza orbitofrontal (OFC, Gallagher, McMahan, y Schoenbaum, 1999; Ostlund y Balleine, 2007), la parte shell del núcleo accumbens (Corbit y Balleine, 2011), y el tálamo dorsomedial (Ostlund y Balleine, 2008), juegan un papel crítico en el aprendizaje de las asociaciones E-C específicas durante la devaluación del EI y la TPI selectivas. Los estudios han revelado que algunas de estas estructuras participan más que otras durante el aprendizaje en comparación con las fases de recuperación (por ejemplo, Ostlund y Balleine, 2007; Pickens, et al, 2003), sin embargo, parece que la codificación de la asociación específica E-C depende de una

coordinación de la actividad en estas diversas regiones del cerebro. En efecto, Schoenbaum y sus colegas tienen datos electrofisiológicos que apoyan la idea de que la codificación normal de las asociaciones de E-C en la BLA y la OFC durante el aprendizaje en reversa requiere del input de las demás áreas (Saddoris, et al, 2005; Schoenbaum, et al, 2003).

Se sabe relativamente poco sobre cómo se codifican las asociaciones E-C específicas en el cerebro después de una preferencia de sabor condicionada. Desgranges, et al. (2010), usando inteligentemente técnicas de doble marcaje de genes de expresión inmediata temprana, han encontrado evidencia de que tanto el emparejamiento sabor-sacarosa y la propia sacarosa activan poblaciones sobrelapadas de neuronas dentro de la BLA. Por otra parte, Saddoris, Holland, y Gallagher (2009), mostraron una convergencia similar dentro de la corteza gustativa. Como resultado de estos hallazgos, nos hemos preguntado si la codificación de las asociaciones E-C específicas en nuestro procedimiento de condicionamiento de preferencia de sabor también puede depender de algunas de estas estructuras cerebrales, en un esfuerzo por determinar si la codificación en estos dos paradigmas de aprendizaje podría depender de sustratos neurales similares.

Scarlet, et al. (2012), demostraron recientemente que ni la BLA, ni la OFC se requieren para que las ratas muestren efectos de la devaluación selectiva del EI en el condicionamiento de preferencia de sabor. En estos estudios, se dio a ratas lesiones pre-entrenamiento de una o de otra estructura. A continuación, se les entrenó para asociar un sabor con sacarosa y un segundo con polícosa, ya sea por la mezcla de los sabores con los nutrientes o, en otro grupo de ratas, por el emparejamiento secuencial del sabor con su nutriente. Después de este entrenamiento, uno de los nutrientes se devaluó al ser emparejado con LiCl, mientras que el otro nutriente se presentó en días alternos sin LiCl. Por último, a las ratas se les dio a elegir entre los dos sabores sin sus nutrientes asociados. Las ratas que recibieron lesiones simuladas (sham) evitaron el sabor que se había asociado con el nutriente devaluado. Las ratas cuyos BLA o OFC fueron lesionados, también muestran estos efectos de la devaluación selectiva, y no importó si los emparejamientos del sabor con los nutrientes fueron simultáneos o secuenciales. En otro experimento Scarlet, et al. (2012), también encontraron que los efectos selectivos de la TPI fueron debilitados por estas lesiones. Por lo tanto, es tentador concluir con base en estos datos, que la codi-

ficación de las asociaciones sensoriales E-C específicas dependen de estructuras diferentes en el condicionamiento de preferencia de sabor y en el paradigma de aproximación al comedero. Sin embargo, esta conclusión es tentativa, ya que tendrían que explorarse una serie de factores antes de que sea obvio cuál de las muchas diferencias de procedimiento entre estos paradigmas es fundamental.

En un experimento no publicado realizado en mi laboratorio, Scarlet también examinó el impacto de las lesiones de la corteza gustativa, así como las lesiones de desconexión entre la corteza gustativa y la BLA sobre los efectos selectivos de la devaluación del EI en el condicionamiento de preferencia de sabor. Se utilizó el mismo protocolo de condicionamiento descrito anteriormente. La única diferencia fue que previo al entrenamiento las ratas recibieron: lesiones en la corteza gustativa, lesiones simuladas (sham), o lesiones de desconexión en las que la corteza gustativa fue lesionada en un hemisferio y la BLA en el hemisferio contralateral. Dado que la mayoría de las proyecciones de una estructura a otra son interhemisféricas, estas estructuras efectivamente no podían comunicarse entre sí.

Los resultados de este estudio aparecen en la Figura 5. La ingesta de los dos nutrientes durante la fase de devaluación se muestran como gráficos de líneas y los datos de la sesión de prueba de sabor aparece en el gráfico de barras. Los animales que recibieron lesiones simuladas disminuyeron rápidamente la ingesta del nutriente al que se empareja con LiCl durante la fase de devaluación sin dejar de tomar el nutriente no devaluado. Los dos grupos lesionados también discriminaron entre ambos nutrientes a partir de la tercera sesión de devaluación. Sin embargo, los grupos lesionados adquirieron esta discriminación más lentamente que los grupos "sham", esta discriminación surgió en la sesión 3 para los grupos con lesión, mientras que para los grupos "sham", en la sesión 2. Las lesiones afectaron negativamente la discriminación entre los dos nutrientes. Sin embargo, los datos de la prueba muestran que los tres grupos tuvieron una aversión equivalente al sabor que anteriormente se había asociado con el nutriente que luego se devaluó, $F(1,35) = 24,21$. En otras palabras, a pesar de que estas lesiones influenciaron la discriminación entre los dos nutrientes en sí, no reducen la capacidad de los dos sabores para ser asociados con las características sensoriales específicas de los nutrientes que luego podrían servir como la base de la preferencia de sabor.

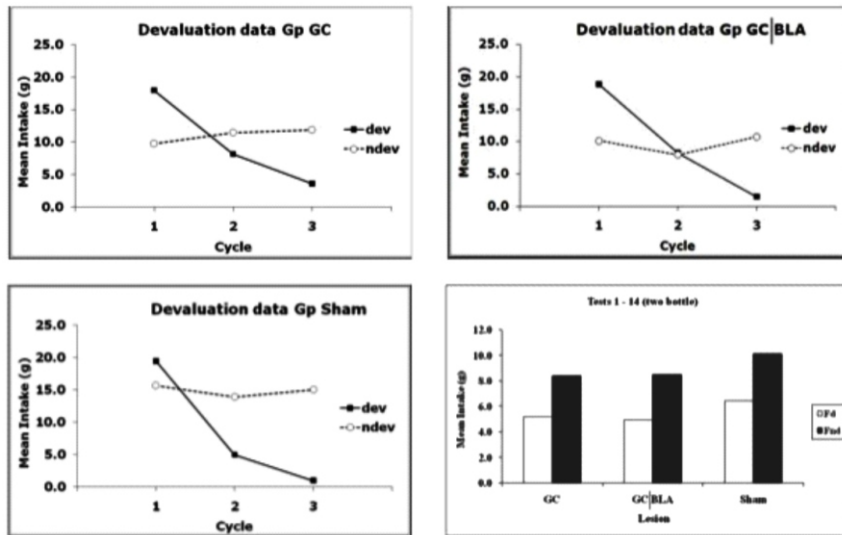


Figura 5. Las gráficas de líneas muestran la media de consumo de los dos nutrientes en las tres sesiones de la devaluación, uno de los nutrientes fue emparejado con LiCl inyecciones (dev) mientras que el otro no recibió dicho emparejamiento (ndev). Lesión previa de la corteza gustativa (GC), lesiones de desconexión entre la corteza gustativa y la amígdala basolateral (GC | BLA) o lesiones simuladas. Las gráficas de barras muestran las medias del consumo en los tres grupos de lesionados en las pruebas de elección. La ingesta del sabor asociado con el nutriente devaluado (Fd) o el nutriente no devaluado (Fnd) se muestran por separado.

Los resultados de estos estudios son un tanto desconcertantes dado que en los primeros resultados de la activación de genes inmediatos señalados anteriormente, parece que hay una clara convergencia de procesamiento del emparejamiento sabor-sacarosa y la propia sacarosa. Se esperaría tal convergencia cuando se forman asociaciones E-C específicas. Sin embargo, los datos revelan que, por lo menos, los efectos de la devaluación del EI son menos dependientes de una región particular del cerebro en las tareas de preferencia de sabor que en los estudios de aproximación al comedero. Hemos explorado los efectos de las lesiones pre-entrenamiento a la BLA, la OFC, y la corteza gustativa. ¿Por qué este tipo de lesiones debilitan la codificación de las asociaciones en tareas de aproximación al comedero pero no tareas de preferencias de sabor? Una posibilidad es que la naturaleza de la codificación es diferente en las dos situaciones. Otra posi-

bilidad, sin embargo, es que en la tarea preferencia de sabor tal codificación esté más distribuida a través de estas mismas estructuras de manera que las alteraciones en una única estructura no tengan efecto. Cualquiera que sea la naturaleza de esta diferencia, se requerirá trabajo futuro para determinar cómo las asociaciones E-C pueden codificarse de manera diferente en estos dos paradigmas de aprendizaje. La comprensión de cómo esta codificación puede diferir es importante para entender cómo se espera que funcione la extinción en estas dos situaciones.

Por lo tanto, tenemos en ese sentido un círculo cerrado. Empecé con la cuestión de ver si la extinción implica desaprendizaje o enmascaramiento de una asociación subyacente. Parece difícil creer que el sistema nervioso podría procesar información toda la vida y mostrar una enorme cantidad de plasticidad en dicho proceso sin que exista reconsolidación o eliminación de lo que ya se ha codificado. La verdad es que es probable que ambos procesos intervengan. Algunos indicios moleculares apuntan hacia esto. Sin embargo, espero que el lector aprecie también el otro punto principal que es estudiar la extinción a fondo para poder preguntarnos cuál medida de aprendizaje será útil. Al centrarse en los efectos de extinción de TPI selectiva y las tareas de la devaluación del EI, debe quedar claro que estamos preguntando acerca del impacto de la extinción en un componente particular del aprendizaje - la asociación formada entre el EC y algunas características sensoriales muy específicas del EI. Sin duda, hay muchos aspectos disociables del aprendizaje, y esto da lugar a una serie de preguntas que se pueden hacer acerca de los efectos de la extinción.

También hemos identificado una variable donde se puede demostrar que la extinción debilita el control de las asociaciones E-C específicas en la tarea de aproximación al comedero con aprendizaje limitado. Si se trata de cierto desaprendizaje, los cambios en los procesos de consolidación / reconsolidación de la memoria, o los procesos de enmascaramiento son temas para futuras investigaciones. Por otra parte, si bien hemos sido capaces de detectar efectos de extinción de las asociaciones en el condicionamiento de preferencia de sabor, es interesante determinar que tan generales son estos efectos (por ejemplo, si se aplican a otras formas de condicionamiento de preferencia de sabor), para determinar si el no reforzamiento influencia el aprendizaje de preferencia de sabor en formas similares o diferentes a través de diferentes tareas (por ejemplo, la extinción, refuerzo parcial, la inhibición latente), y para determinar cómo estas asociaciones pueden ser codificadas en el cerebro.

Referencias

- Balleine, B.W. y Killcross, S. (2006). Parallel incentive processing: an integrated view of amygdala function. *Trends Neurosci* 29(5): 272-9.
- Betts, S. L., Brandon, S. E., y Wagner, A. R. (1996). Dissociation of the blocking of conditioned eyeblink and conditioned fear following a shift in US locus. *Animal Learning & Behavior*, 24, 459-470.
- Boakes, R. A. (2005). Persistence of acquired changes in the properties of odors and flavors for both humans and rats. *Chemical Senses*, 30 (Suppl.1), i238–i239.
- Bouton, M. E. (2002). Context, ambiguity, and unlearning: sources of relapse after behavioral extinction. *Biol Psychiatry*, 52(10):976-86.
- Bouton, M. E. (2004): Context and behavioral processes in extinction. *Learning & Memory*, 11, 485– 494.
- Bouton, M. E. (2011). Learning and the persistence of appetite: extinction and the motivation to eat and overeat. *Physiology & Behavior*. 18, 103, 51-58.
- Bouton, M. E., y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: tests for the associative value of the context. *J Exp Psychol Anim Behav Process*, 9(3), 248-265.
- Bouton, M. E., y King, D. A. (1986). Effect of context on performance to conditioned stimuli with mixed histories of reinforcement and nonreinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12, 4-15.
- Bouton, M. E., y Peck, C. A. (1992). Spontaneous recovery in crossmotivational transfer (counterconditioning). *Animal Learning & Behavior*, 20, 313-321.
- Bouton, M.E., Mineka, S., y Barlow, D.H. (2001). A modern learning theory perspective on the etiology of panic disorder. *Psychological Review*, 108, 4-32.
- Corbit, L.H., y Balleine, B.W. (2005). Double Dissociation of Basolateral and Central Amygdala Lesions on the General and Outcome-Specific Forms of Pavlovian-Instrumental Transfer. *Journal of Neuroscience*, 25, 962–970.
- Corbit, L.H., y Balleine, B.W. (2011). The General and Outcome-Specific Forms of Pavlovian Instrumental Transfer Are Differentially Mediated by the Nucleus Accumbens Core and Shell. *Journal of Neuroscience*, 31, 11786–11794.
- Davis, M. (2011). NMDA receptors and fear extinction: implications for cognitive behavioral therapy. *Dialogues Clin Neurosci*.13, 463-474.

-
- De Houwer, J., Thomas, S., y Baeyens, F. (2001). Associative learning of likes and dislikes: A review of 25 years of research on human evaluative conditioning. *Psychological Bulletin*, 127, 853–869.
- Delamater, A. R. (1996). Effects of several extinction treatments upon the integrity of Pavlovian stimulus–outcome associations. *Animal Learning & Behavior*, 24, 437–449.
- Delamater, A. R. (2004). Experimental Extinction: Behavioural and neuroscience perspectives. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 57B, 97-132.
- Delamater, A. R. (1995). Outcome-selective effects of intertrial reinforcement in a Pavlovian appetitive conditioning paradigm with rats. *Animal Learning & Behavior*, 23, 31–39.
- Delamater, A.R. (2007). Extinction of Conditioned Flavor Preferences. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 33, 160–171.
- Delamater, A.R. (2011). Partial reinforcement and latent inhibition effects on stimulus-outcome associations in flavor preference conditioning. *Learning & Behavior*, 39, 259-270.
- Delamater, A.R. (2012). Issues in the extinction of specific stimulus-outcome associations in Pavlovian conditioning. *Behavioural Processes*, 90, 9-19.
- Delamater, A. R., y Oakeshott, S. (2007). Learning about multiple attributes of reward in Pavlovian conditioning. *Ann NY Acad Sci*, 1104, 1–20.
- Delamater, A.R., Campese, V., y Westbrook, R.F. (2009). Renewal and spontaneous recovery, but not latent inhibition, are mediated by GABA in appetitive conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 35, 224-237.
- Delamater, A.R., LoLordo, V.M., y Sosa, W. (2003). Outcome-specific conditioned inhibition in Pavlovian backward conditioning. *Learn Behav*, 31 (4), 393-402.
- Desgranges, B., Ramirez-Amaya, V., Ricano-Cornejo, I., Levy, F. y Ferreira, G. (2010) Flavor preference learning increases olfactory and gustatory convergence onto single neurons in the basolateral amygdala but not in the insular cortex in rats. *PLoS ONE*, 5, 1–8.
- Drucker, D. B., Ackroff, K., y Sclafani, A. (1994). Nutrient-conditioned flavor preference and acceptance in rats: Effects of deprivation state and nonreinforcement. *Physiology & Behavior*, 56, 701–707.

-
- Eisenberg, M., Kobilko, T., Berman, D.E., y Dudai, Y. (2003). Stability of retrieved memory: Inverse correlation with trace dominance. *Science*, 301, 1102-1104.
- Gallagher, M., McMahan, R.W. y Schoenbaum, G. (1999) Orbitofrontal cortex and representation of the incentive value in associative learning. *J. Neuroscience*, 19, 6610–6614.
- Harris, J. A., y Westbrook, R. F. (1998). Evidence that GABA transmission mediates context-specific extinction of learned fear. *Psychopharmacol*, 140, 105–115.
- Harris, J. A., Shand, F. L., Carroll, L. Q., y Westbrook, R. F. (2004). Persistence of preference for a flavor presented in simultaneous compound with sucrose. *J. Exp. Psychol: Anim Behav Proc*, 30, 177–189.
- Hatfield, T., Han, J.S., Conley, M., Gallagher, M. y Holland, P.C. (1996). Neurotoxic lesions of basolateral, but not central, amygdala interfere with Pavlovian second-order conditioning and reinforcer devaluation effects. *J. Neurosci.*, 16, 5256–5265.
- Higgins, T. y Rescorla, R. A. (2004). Extinction and retraining of simultaneous and successive flavor conditioning. *Learning & Behavior*, 32 (2), 213-219.
- Konorski, J. (1967). Integrative activity of the brain. Chicago: University of Chicago Press.
- Lai C. S., Franke T. F. y Gan W. B. (2012). Opposite effects of fear conditioning and extinction on dendritic spine remodelling. *Nature*. 483(7387), 87-91.
- Milad M. R. y Quirk G. J. (2012). Fear extinction as a model for translational neuroscience: ten years of progress. *Annu Rev Psychol*. 63, 129-151.
- Nader, K. (2003). Memory traces unbound. *Trends Neurosci* 26(2): 65-72.
- Ostlund, S.B. y Balleine, B.W. (2007) Orbitofrontal cortex mediates outcome encoding in Pavlovian but not instrumental conditioning. *J. Neurosci.*, 27, 4819–4825.
- Ostlund, S.B. y Balleine, B.W. (2008) Differential involvement of the basolateral amygdala and mediodorsal thalamus in instrumental action selection. *J. Neurosci.*, 28, 4398–4405.
- Pavlov, I.P. (1927). *Conditioned Reflexes*. (G.V. Anrep, translation). London: Oxford University Press.
- Pearce, J. M. (2002). Evaluation and development of a connectionist theory of configural learning. *Animal Learning & Behavior*, 30, 73–95.
- Quirk, G.J. y Mueller, D. (2008). Neural mechanisms of extinction learning and retrieval. *Neuropsychopharmacology*, 33, 56-72.

-
- Pickens, C. L., Saddoris, M.P., Setlow, B., Gallagher, M., Holland, P.C. y Schoenbaum, G. (2003) Different roles for orbitofrontal cortex and basolateral amygdala in a reinforcer devaluation task. *J. Neurosci.*, 23, 11078–11084.
- Quirk G.J., Paré D., Richardson R., Herry C., Monfils M.H., Schiller D. y Vicentic A. Erasing fear memories with extinction training. *J Neurosci.* 2010 Nov 10;30(45):14993-14997.
- Rauhut, A.S., Thomas, B.L. y Ayres, J.J. (2001). Treatments that weaken Pavlovian conditioned fear and thwart its renewal in rats: Implications for treating human phobias. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 99-114.
- Rescorla, R.A. (1991). Associations of multiple outcomes with an instrumental response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 17, 465-474.
- Rescorla, R.A. (1996). Preservation of Pavlovian associations through extinction. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 245–258.
- Rescorla, R.A. (1999). Learning about qualitatively different outcomes during a blocking procedure. *Animal Learning & Behavior*, 27, 140-151.
- Rescorla R.A. Experimental extinction. In: Mowrer RR, Klein SB, editors. *Handbook of contemporary learning theories*. Mahwah, NJ: Erlbaum; 2001. p. 119–154.
- Rescorla, R.A. (2001b). Retraining of extinguished Pavlovian stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7, 115–124.
- Rescorla, R.A. (2003). Protection from extinction. *Learn Behav*, 31(2), 124-132.
- Rescorla, R.A. y Wagner, A.R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. P. Black, W.F. Prokasy (Ed.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Robbins, S.J. (1990). Mechanisms underlying spontaneous recovery in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 235–249.
- Saddoris M.P., Gallagher M. y Schoenbaum G. (2005) Rapid associative encoding in basolateral amygdala depends on connections with orbitofrontal cortex. *Neuron* 46:321–331.
- Saddoris, M.P., Holland, P.C. y Gallagher, M. (2009) Associatively learned representations of taste outcomes activate taste-encoding neural ensembles in gustatory cortex. *J. Neurosci.*, 29, 15386–15396.

-
- Schoenbaum, G., Setlow, B., Saddoris, M.P. y Gallagher, M. (2003). Encoding predicted outcome and acquired value in orbitofrontal cortex during cue sampling depends upon input from basolateral amygdala. *Neuron* 39: 855–867.
- Scarlet, J., Campese, V. y Delamater, A.R. (2009). Sensory-specific associations in flavor preference reversal learning. *Learning & Behavior*, 37, 179-187.
- Scarlet, J., Delamater, A.R., Campese, V, Fein, M. y Wheeler, D.S. (2012). Differential involvement of the basolateral amygdala and the orbitofrontal cortex in the formation of sensory-specific associations in conditioned flavor preference and magazine approach paradigms. *European Journal of Neuroscience*, 35, 1799-1809.
- Urushihara, K., Wheeler, D.S. y Miller, R.R. (2004). Outcome pre- and postexposure effects: Retention interval interacts with primacy and recency. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 30, 283-298.
- Wagner, A. R. y Brandon, S. E. (1989). Evolution of a structured connectionist model of Pavlovian conditioning (AESOP). In S. B. Klein & R. R. Mowrer (Eds.), *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theory* (pp. 149–189). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Restablecimiento de respuestas: una revisión de la teoría y los modelos explicativos*

Carolina García Hernández y Livia Sánchez-Carrasco
Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México

Los procedimientos de condicionamiento utilizados en el estudio de la conducta son: el condicionamiento clásico o Pavloviano y el condicionamiento instrumental u operante. En el primero, se empareja un estímulo condicional (EC) con un estímulo incondicional (EI) y en el segundo, la emisión de una respuesta (R) es seguida por una consecuencia (C). Los estudiosos de la conducta han utilizado estos procedimientos para analizar las variables independientes de las cuales resulta el comportamiento, así como las relaciones funcionales existentes entre éste y los eventos ambientales (e.g. Skinner, 1950). Por otro lado, los teóricos del aprendizaje asociativo emplean los mismos procedimientos para determinar los mecanismos cognitivos que subyacen al cambio conductual (e.g. Dickinson, 1980; Hall, 2002).

* Este capítulo es una versión escrita de una charla presentada en la reunión satélite de Aprendizaje y Memoria del Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta que se llevó a cabo el mes de noviembre de 2012 en Guanajuato, México. Este trabajo se desarrolló dentro del proyecto *Aprendizaje sobre el contexto: ¿Cómo explicarlo? IN 307413* otorgado a Livia Sánchez Carrasco por la DGPA UNAM. Cualquier correspondencia debe ser enviada a: Livia Sánchez Carrasco, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad 3000, col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510; Correo Electrónico: livia@unam.mx

Desde la perspectiva del aprendizaje asociativo, los cambios conductuales observados durante el condicionamiento se consideran resultado de la actividad del sistema nervioso, que algunos autores denominan sistema nervioso conceptual (Hall, 2002). Este sistema está compuesto de unidades que establecen asociaciones entre sí y la fuerza de éstas modula la expresión del comportamiento. En consecuencia, las investigaciones desarrolladas en esta área emplean los procedimientos de condicionamiento para analizar los mecanismos que subyacen al aprendizaje. Así, por ejemplo, después de emparejar repetidamente un EC con un EI, se observa un incremento en la probabilidad de ocurrencia de la respuesta condicional (RC) ante la sola presentación del EC. De igual forma, cuando una respuesta instrumental es seguida por un reforzador, su probabilidad de ocurrencia aumenta; si las condiciones experimentales se mantienen constantes y se omite la presentación del EI o el reforzador, se observa un decremento en la probabilidad de ocurrencia de la respuesta, que se conoce como extinción. Desde los trabajos pioneros de Pavlov (1927) y Konorski (1948) entre otros, los teóricos del aprendizaje han intentado determinar los mecanismos asociativos que subyacen al aprendizaje, la extinción, la inhibición latente, entre otros. En particular, los estudios sobre la extinción pretenden determinar los mecanismos responsables de la reducción en la respuesta (Rescorla, 2001).

Extinción

Actualmente, existen al menos dos grupos de teorías que pretenden describir los mecanismos causantes de la *extinción*. El primer grupo asume que el decremento en la respuesta resulta de la ruptura o disminución en la fuerza de las asociaciones EC-EI o R-C establecidas en el condicionamiento (e.g. Estes, 1950; Bush y Mosteller, 1951; Rescorla y Wagner, 1972). El segundo grupo supone que las asociaciones establecidas durante el condicionamiento prevalecen en la extinción, sin embargo, estas asociaciones compiten con aquellas asociaciones inhibitorias establecidas durante la extinción (e.g. Pavlov, 1927; Konorski, 1948; Rescorla, 1979).

Existen dos clases de evidencia que sustentan la idea de que las asociaciones establecidas en el condicionamiento se preservan durante la extinción. La primera proviene de experimentos que muestran sensibilidad de las respuestas ex-

tinguidas a procedimientos de devaluación de la consecuencia. En estos experimentos, se asume que las asociaciones R-C o EC-EI adquiridas en el condicionamiento incluyen información sobre la calidad de la consecuencia. Así cuando se emite la respuesta instrumental o se presenta el EC, se activa la representación de la consecuencia. Cuando se desea evaluar la condición de las asociaciones EC-EI o R-C, establecidas en el condicionamiento, se realiza una manipulación motivacional que consiste en devaluar la consecuencia (Rescorla, 1993, 1996b, 1996a).

En un experimento de condicionamiento instrumental, Rescorla (Experimento 3, 1993) evaluó el efecto de la extinción sobre las asociaciones establecidas durante el condicionamiento. Entrenó a dieciseis ratas a emitir cuatro diferentes respuestas (presionar una palanca, jalar una cadena, empujar una tecla y jalar una manivela) para recibir comida (*pellets* de purina) o sucrosa líquida como reforzador. En la primera fase, se entrenó en días alternados la emisión de dos posibles pares de respuesta (i.e. palanca-cadena y tecla-manivela). Cada día, se condujeron dos sesiones diarias y la emisión de alguna de las respuestas se reforzó utilizando un programa de Intervalo Variable (IV) 60 s. Así, por ejemplo, en la primera sesión del primer día se reforzó la respuesta de palanqueo con sucrosa líquida, mientras que en la segunda sesión se utilizaron *pellets* de purina para reforzar la respuesta de jalar la cadena. Al día siguiente, se entrenaron las respuestas del segundo par bajo un programa de IV 60s, en la primera sesión se reforzó con sucrosa líquida la respuesta de jalar la manivela y en la segunda se utilizó purina para reforzar la respuesta de empujar la tecla. Al finalizar la primera fase, los sujetos habían recibido cinco sesiones de entrenamiento de 20 min, con cada una de las cuatro posibles respuestas.

En la segunda fase, que estuvo vigente durante cinco sesiones, se extinguió una de las respuestas de cada uno de los pares entrenados en la fase anterior. En la tercera fase, se empleó un procedimiento idéntico al de la Fase 1 para reentrenar la emisión de las cuatro respuestas en dos sesiones y se utilizó *polícosa* (polímero de la glucosa) como reforzador. En la cuarta fase, se retiraron los operandos de las cámaras de condicionamiento y, en ciclos de dos sesiones, uno de los dos reforzadores (purina o sucrosa) empleados en la primera fase se emparejó con la aplicación de 5-ml/kg (0.6M) de Cloruro de Litio (LiCl). Finalmente, en la fase de prueba se expuso a los sujetos a dos sesiones de extinción de 10 min cada una. En la primera sesión, se registró el número de respuestas a

la palanca y a la cadena; mientras que en la segunda sesión, se registraron las respuestas a la manivela y a la tecla.

Los resultados de la fase de prueba mostraron una reducción en el número de respuestas al *manipulandum* asociado al reforzador devaluado con el LiCl y tanto las respuestas extinguidas como las no extinguidas fueron igualmente sensibles a dicho efecto. Los hallazgos de Rescorla muestran que aún cuando la extinción produce un decremento en la frecuencia de emisión de las respuestas esto no afecta la sensibilidad del organismo a la devaluación del reforzador, lo cual sugiere que las asociaciones R-C prevalecen después de la extinción (v. Rescorla, 1996b, 1996a).

La segunda línea de evidencia que sustenta la idea de que las asociaciones establecidas durante el condicionamiento no se destruyen totalmente durante la extinción, proviene de estudios que muestran la recuperación de respuestas extinguidas (*i.e.* condicionadas o instrumentales) a través de fenómenos como la recuperación espontánea, la renovación contextual y el restablecimiento. El estudio de estos fenómenos ha permitido analizar los mecanismos que subyacen a la inhibición de la respuesta durante la extinción, así como el proceso responsable de su recuperación posterior. Para la presente revisión el análisis del restablecimiento es de particular interés por lo que se describirá con más detalle, mientras que se hará una descripción breve de los fenómenos de recuperación espontánea y renovación contextual.

1. Recuperación espontánea

Pavlov (1927) reportó un experimento en el que durante varios ensayos emparejó un EC (sonido de un metrónomo) con un EI (comida) hasta que se estableció la RC de salivación. Posteriormente, implementó un procedimiento de extinción en el cual presentó el EC, sin el EI, hasta que la respuesta de salivación se redujo a niveles cercanos a cero (0 mL de saliva). Después de transcurrido un período de descanso de 2 h reexpuso a los sujetos al EC y observó un incremento en la RC de salivación, conocido como recuperación espontánea.

En un estudio posterior, Ellson (1938) mostró la recuperación espontánea de respuestas instrumentales, para ello entrenó a un grupo de ratas a presionar una

palanca para obtener alimento, 24 h después las sometió a un procedimiento de extinción hasta que no se registraron respuestas a la palanca durante 5 min consecutivos. Posteriormente, introdujo un periodo de descanso que varió de 5 min a 3 h, durante el cual mantuvo a los sujetos en su jaula habitación. Finalmente, regresó a los sujetos a las cámaras de condicionamiento donde continuó la extinción por una sesión y observó un incremento (*i.e.* recuperación espontánea) en la tasa de respuestas a la palanca que fue mayor para las que descansaron 3 h que para las que descansaron 5 min. Este hallazgo es consistente con la evidencia reportada en diversos estudios que muestran mayor recuperación de la respuesta extinguida conforme aumenta la duración del periodo de descanso (e.g. Ellson, 1938; Keller y Schoenfeld, 1950; Bouton y Bolles, 1979a; Robbins, 1990; Rescorla, 1996c; Devenport, 1998; c.f. Alvarado, Jara, Vila y Rosas, 2006).

2. Renovación contextual

Otro procedimiento que permite observar la reaparición de las respuestas extinguidas es el de *renovación contextual*, que ha sido ampliamente estudiado por Bouton y colaboradores (Bouton y Bolles, 1979a; Bouton y Swartzentruber, 1989; Bouton, 1991, 1994a; Bouton y Ricker, 1994; Rosas y Bouton, 1998). En la renovación contextual la recuperación de la respuesta se observa cuando se expone al sujeto a un contexto de estímulos diferente del empleado en la fase de extinción. En los experimentos con animales no humanos, los cambios en el contexto se hacen modificando la cámara experimental ya sea pintando de diferentes colores las paredes, añadiendo aromas distintivos, alterando las dimensiones de la caja o bien aumentando el diámetro de las rejillas que constituyen el piso. Entonces, si se entrena la emisión de una respuesta en un contexto A, y ésta se extingue en un contexto B, la continuación de la extinción en el contexto A resulta en un incremento de la frecuencia de ocurrencia de la respuesta extinguida, que se conoce como renovación contextual. La renovación de respuestas se ha observado también cuando la prueba se lleva a cabo en un contexto diferente al empleado durante el condicionamiento y la extinción (Bouton y Bolles, 1979a; Bouton y Swartzentruber, 1986). Así como cuando la adquisición y la extinción, se realizan en el mismo contexto mientras la prueba se realiza en un contexto nuevo (Bouton y Ricker, 1994).

La renovación contextual ha mostrado ser un hallazgo generalizable a diferentes procedimientos de condicionamiento y se ha reportado empleando procedimientos de supresión condicionada (Bouton y Bolles, 1979a; Bouton y Bolles, 1979b; Bouton y King, 1983), condicionamiento clásico apetitivo (Bouton y Peck, 1989), condicionamiento instrumental (Nakajima, Tanaka, Urushihara y Imada, 2000), condicionamiento de aversión a sabores (Archer, Sjoden, Nilsson y Carter, 1979) y en diversas tareas con sujetos humanos (Paredes-Olay y Rosas, 1999; García-Gutiérrez y Rosas, 2003b). Además, se ha encontrado renovación cuando el contexto de extinción lo proporcionan estímulos interoceptivos como drogas (Bouton, Kenney y Rosengard, 1990) o estrés (Ahlers y Richardson, 1985).

3. *Restablecimiento*

El *restablecimiento* es otro procedimiento que permite observar la reaparición de respuestas extinguidas y consta de tres fases. En la primera fase, se entrena una RC o instrumental, en la segunda fase se extingue la respuesta previamente condicionada y, en la última fase, los sujetos son expuestos en forma no contingente al EI o reforzador empleado durante la primera fase. La prueba de restablecimiento consiste en evaluar la RC ante el EC, o la frecuencia de emisión de la respuesta instrumental ante el *manipulandum*. Esto se hace de dos maneras: en una se reexpone al sujeto al EI o reforzador en la misma sesión (Reid, 1968; Rescorla y Skucy, 1969; Franks y Lattal, 1976; Doughty, Reed y Lattal, 2004) y en la otra se expone al sujeto al EC o al *manipulandum* 24 h después de la reexposición al EI o al reforzador (Rescorla y Heth, 1975; Rescorla y Cunningham, 1978; Bouton y Bolles, 1979b; Baker, Steinwald y Bouton, 1991). En los dos casos, cuando la sesión de prueba se compara con la sesión de extinción previa, los resultados muestran un incremento en la RC o en la frecuencia de respuesta instrumental. Aunque es posible suponer que la realización simultánea de la prueba de restablecimiento y la reexposición al EI o reforzador resulta en el incremento en la respuesta por el reforzamiento accidental, no existe evidencia que indique que, en este procedimiento, el restablecimiento sea diferente al que se observa cuando la prueba se realiza 24h después de reexponer a los sujetos al EI o reforzador.

Los resultados sobre restablecimiento de respuestas han mostrado que no existe una relación sistemática entre el número de sesiones de extinción y la frecuen-

cia de emisión de la respuesta durante la fase de prueba (vid. Rescorla y Skucy, 1969; Franks y Lattal, 1976). También se ha mostrado que el restablecimiento de la respuesta es una función creciente del número de sesiones de condicionamiento (Uhl, 1973) y de la tasa de respuestas registrada en la última sesión de condicionamiento (Franks y Lattal, 1976; Doughty et al., 2004).

El estudio de los fenómenos de recuperación de respuestas refleja el interés en determinar los factores que modulan la extinción y la reaparición de respuestas; así como, los mecanismos asociativos involucrados en estos procesos. Así, a continuación se describen las principales teorías y modelos que explican este fenómeno y que se clasifican en dos grandes grupos: teorías no asociativas y asociativas.

Teorías no asociativas

Las teorías no asociativas explican el restablecimiento como producto de las propiedades discriminativas que el reforzador adquiere durante el condicionamiento (e.g. Skinner, 1938; Reid, 1968; Franks y Lattal, 1976; Doughty et al., 2004); o sugiriendo que la representación del El o reforzador se recupera después de degradarse durante la extinción, independientemente de su asociación con la representación del EC (e.g. Rescorla y Skucy, 1969; Rescorla y Heth, 1975; Rescorla y Cunningham, 1977, 1978).

El reforzador como estímulo discriminativo

Skinner (1938), sugirió que durante el condicionamiento, el reforzador no sólo selecciona o fortalece la respuesta que le precede, sino también adquiere control, como estímulo discriminativo, sobre la ejecución de la respuesta reforzada. Esta función discriminativa persiste durante la extinción y controla la emisión de la respuesta, por tanto, el restablecimiento de la respuesta se interpreta como resultado de la función discriminativa del reforzador durante la fase de prueba. Por ejemplo, Franks y Lattal (1976) diseñaron un experimento para evaluar las propiedades de estímulo discriminativo del reforzador, para ello entrenaron a 3 ratas a presionar una palanca para obtener alimento. El experimento constó de tres fases, en la primera fase se reforzó la respuesta de pre-

sión a la palanca bajo uno de dos posibles programas: Razón Variable (RV) 20 o Reforzamiento Diferencial de Tasas Bajas (RDB) 30 s. En la segunda fase, se implementó un procedimiento de extinción hasta que los sujetos palanquearan en 25 o menos ocasiones por cinco sesiones consecutivas de 60 min. En la tercera fase, durante 4 sesiones, se entregó alimento de acuerdo a un programa de Tiempo Fijo (TF) 30 s. Esta secuencia de entrenamiento se repitió en cuatro ocasiones alternando los programas de reforzamiento RV 20 y RDB 30 s empleados en la primera fase.

Los resultados mostraron que la introducción del programa de TF, después de la extinción, produjo un incremento mayor en la tasa de respuestas cuando el programa precedente fue un RV 20 que un RDB 30 s. Sin embargo, en ambos casos, el reforzador funcionó como un estímulo discriminativo al controlar la tasa de respuestas condicionadas durante la fase de reforzamiento inmediatamente anterior. De manera consistente con estos hallazgos, Cruse, Vitulli y Dertke (1966), encontraron que diferentes tipos de reforzadores (*pellets* estándar y de sucrosa) funcionan como estímulos discriminativos controlando la tasa de respuestas en programas múltiples Razón Fija (RF)- Intervalo Fijo (IF).

Modelo de memoria de eventos

El *modelo de memoria de eventos* propuesto por Rescorla (1974b), sugiere que durante el condicionamiento se establece una asociación entre la representación del EC y del EI, y que la emisión de la RC depende tanto de la fuerza de las asociaciones, como del nivel de activación del recuerdo de cada uno de los estímulos. Durante la extinción, el decremento en la respuesta refleja un cambio en la fuerza de la asociación EC-EI y un deterioro en el recuerdo del EI. Así, la presentación del EI o consecuencia, en la fase de restablecimiento, reactiva su representación provocando un incremento en la RC o en la respuesta instrumental.

Para contrastar los modelos no asociativos del restablecimiento, Rescorla y Heth (1975) entrenaron a cuatro grupos de ratas (E-R, E-NR, C-R y C-NR) en un procedimiento de supresión condicionada (Estes y Skinner, 1941). Durante cinco sesiones de entrenamiento, se reforzó la respuesta de palanqueo bajo un programa de IV 2 min. En la fase de condicionamiento, el programa de reforza-

miento de IV 2 min continuó por otras dos sesiones en las que los grupos E-R y E-NR recibieron un ensayo diario en el que un tono precedió a una descarga eléctrica, en tanto que, los grupos C-R y C-NR recibieron la presentación de la descarga 8 min antes de la introducción del tono. En la fase de extinción, durante cinco sesiones se expuso a los sujetos a 4 ensayos diarios con el tono únicamente. En la fase de reexposición al EI, se presentó a los grupos E-R y C-R una luz seguida por la descarga, mientras los sujetos del grupo E-NR y C-NR solamente recibieron la presentación de la luz. Finalmente, 24 h después se llevó a cabo la prueba de restablecimiento en la cual se presentó el tono sólo en 4 ensayos.

Los resultados mostraron que al finalizar la fase de condicionamiento los grupos E-R y E-NR suprimieron la respuesta de palanqueo ante el tono (índice de supresión cercano a cero), en tanto que al final de la extinción todos los grupos mostraron un índice de supresión de 0.5. El resultado de principal interés fue que durante la fase de prueba sólo el grupo E-R mostró restablecimiento de la respuesta de supresión cuando se presentó nuevamente el tono. Con base en estos resultados Rescorla y Heth (1975) concluyeron que el restablecimiento de la respuesta de supresión observado en este experimento no se puede explicar con base en las propiedades discriminativas del EI, ya que el efecto prevaleció 24 h después de la reexposición al EI.

En un segundo experimento, Rescorla y Heth (1975), evaluaron el efecto de las señales contextuales y de la reactivación del recuerdo del EI sobre el restablecimiento de la RC. Entrenaron a cuatro grupos de ratas en un experimento de supresión condicionada de la respuesta de palanqueo. Las fases de condicionamiento y extinción fueron idénticas a las descritas en el experimento previo, pero para reducir el condicionamiento contextual, la reexposición al EI se realizó en una cámara de condicionamiento diferente a la empleada durante la adquisición y la extinción. Esta cámara de condicionamiento no tenía palancas, ni receptáculo de alimento. Durante esta fase los sujetos de cada grupo recibieron dos ensayos de condicionamiento, el grupo L+ recibió la presentación de una luz seguida por la descarga, el grupo + se expuso a la descarga sin que ésta fuera precedida por algún estímulo, los sujetos del grupo L recibieron la presentación de la luz y los sujetos del grupo C no se expusieron a la presentación de ningún estímulo durante esta sesión. Finalmente, la fase de prueba con el EC (tono), se realizó en el contexto en el que se llevó a cabo el condicionamiento

de supresión y la extinción. Los resultados de esta fase mostraron restablecimiento de la respuesta de supresión en los grupos L+ y +, por lo que, Rescorla y Heth (1975) concluyeron que las señales contextuales no son el principal determinante del restablecimiento. Estos hallazgos y otros más reportados en la literatura (Rescorla y Cunningham, 1977, 1978; c.f. Kasprow, Schachtman, Cachero y Miller, 1984), llevaron a Rescorla y colaboradores a sugerir que la representación del EI se deteriora como resultado de la extinción. Sin embargo, propusieron que es posible recuperar el recuerdo del EI cuando: (1) se reexpone al sujeto al EI independientemente de si es señalado o no por otro estímulo, (2) cuando se permite que transcurra el tiempo, (3) cuando se reexpone al sujeto a un EI diferente del empleado durante el condicionamiento (ej. claxon en lugar de descarga, Nieto, 1984). No obstante, los estudios de Reid (1968), con procedimientos de condicionamiento instrumental, mostraron que el restablecimiento de la respuesta sólo ocurre cuando se reexpone al sujeto al mismo reforzador que se utilizó en el condicionamiento; cuando otros estímulos como golpes en la caja, la presentación de una luz o un tono sustituyen al reforzador original, no se observa el restablecimiento de la respuesta instrumental.

Teorías asociativas

Las *teorías asociativas* asumen que durante la extinción (Bouton, 1993) o la reexposición al EI (Rescorla y Wagner, 1972; Westbrook, Iordanova, McNally, Richardson y Harris, 2002) se establecen nuevas asociaciones, de las que depende el restablecimiento de la respuesta extinguida.

Modelo de Rescorla-Wagner

El modelo de Rescorla y Wagner (1972) propone que como resultado de la extinción, la fuerza de las asociaciones establecidas durante el condicionamiento decae a valores cercanos a cero, por ello, la RC sólo se recupera cuando hay un nuevo entrenamiento. Este modelo supone que al reexponer a los sujetos al EI se establece una nueva asociación Contexto-EI que suma su fuerza a la de la asociación EC-EI durante la prueba de restablecimiento (Bouton y Bolles, 1979b). Por tanto, la recuperación de la RC debe ocurrir solamente cuando se

presenta el EC en el contexto condicionado, sin embargo, hay evidencia que muestra el restablecimiento de la RC cuando el contexto de reexposición al EI es diferente del contexto de prueba (Rescorla, 1973, 1974a; Rescorla y Heth, 1975; Rescorla y Cunningham, 1977; Bouton y Bolles, 1979b; Schachtman, Brown y Miller, 1985). De igual forma, el modelo de Rescorla y Wagner (1972) no explica hallazgos reportados por Bouton (1984), en los que el efecto de sumación se observa únicamente cuando se utiliza un EC extinguido. Por lo tanto, las predicciones del modelo de Rescorla y Wagner (1972) no son consistentes con la evidencia de restablecimiento cuando el contexto de reexposición al EI y el de prueba son diferentes, ni que el efecto de sumación sólo se observe con un EC extinguido (vid. Miller, Barnet y Grahame, 1995).

Modelo de recuperación de información

El modelo de recuperación de información propuesto por Bouton (1991; 1993), supone que durante el condicionamiento se forma una asociación excitatoria entre la representación del EC y la representación del EI. De manera similar, cuando se extingue la RC el sujeto adquiere una nueva asociación inhibitoria entre la representación del EC y del EI, sin que la asociación excitatoria establecida durante el condicionamiento se debilite. Así, como resultado del reforzamiento y la extinción, el EC se convierte en un estímulo ambiguo y la frecuencia con la que el sujeto emite la RC depende de la asociación que se recuerda mejor en el momento de la prueba. Cuando el EC se vuelve ambiguo, como resultado del condicionamiento y la extinción, los sujetos procesan la información relacionada con el contexto y éste adquiere la capacidad de modular la emisión de la respuesta. De este modo, cuando se activa simultáneamente la representación del contexto con la asociación inhibitoria (EC-no EI) se observa una ejecución similar a la de extinción. Por otro lado, cuando la representación del contexto está inactiva se observa una ejecución semejante a la de adquisición, es decir, hay un incremento en el número de respuestas. Desde la perspectiva de este modelo, el restablecimiento ocurre porque la reexposición al EI después de la extinción condiciona el contexto, haciendo que el contexto de prueba se perciba como diferente al contexto de extinción. La evidencia que sustentan esta interpretación muestran que el restablecimiento depende crucialmente de que la prueba se realice en el mismo contexto de reexposición al EI (e.g. Bouton y Bolles, 1979b; Bouton y King, 1983; Bouton, 1984; Bouton y

Peck, 1989; Bouton y Swartzentruber, 1989). Por ejemplo, Bouton y Peck (1989) realizaron un experimento en el que expusieron a tres grupos de ratas (Igual, Diferente y No-R) a una sesión de condicionamiento de la respuesta apetitiva de aproximación al comedero. En cada sesión un tono se emparejó con un *pellet* en 40 ensayos. Posteriormente, se extinguió la respuesta apetitiva presentando el tono solo. En la fase de reexposición al EI, el grupo "Igual" recibió alimento gratuito en el contexto en el cual se realizaría la prueba y el grupo "Diferente" lo recibió en un contexto distinto al que se emplearía durante la prueba. Por otro lado, la mitad de los sujetos en grupo "No-R" se expuso al contexto de prueba y la otra mitad al contexto alterno, ninguno de ellos recibió alimento gratuito en esta fase. Finalmente, en la fase de prueba todos los sujetos fueron expuestos al EC y se evaluó la frecuencia con la que se aproximaron al comedero. Aunque, los resultados mostraron restablecimiento de la RC en los grupos "Igual" y "Diferente", el incremento en el número de respuestas fue mayor para el grupo "Igual" que para el grupo "Diferente" (cf. Bouton y Bolles, 1979b; Bouton y King, 1983; Bouton, 1984). Considerando estos hallazgos, Bouton concluyó que el restablecimiento depende parcialmente de que la reexposición al EI y la prueba se realicen en el mismo contexto (cf. Rescorla, 1973, 1974a; Rescorla y Heth, 1975; Rescorla y Cunningham, 1977; Schachtmann et al., 1985; Westbrook et al., 2002).

Una segunda línea de evidencia que sustenta al modelo de interferencia proviene de experimentos en los que después de la reexposición al EI se extingue el condicionamiento contextual (Bouton y Bolles, 1979b; Baker, 1990). Por ejemplo, Bouton y Bolles (1979b), utilizaron un procedimiento de supresión condicionada, en el cual entrenaron a cuatro grupos de ratas (CC, E-0, E-2 y E-6) a presionar una palanca bajo un programa de IV 90 s para obtener alimento. En la primera fase, se expuso a todos los grupos en una sola sesión a 15 emparejamientos tono-descarga eléctrica. En la segunda fase, se presentó el tono sólo en cinco ensayos para cada una de las cuatro sesiones de extinción. Durante la tercera fase, tres de los grupos recibieron cuatro descargas no señaladas en el contexto de condicionamiento, mientras el grupo CC se expuso al mismo patrón de descargas en un contexto diferente. Una vez que se reexpuso a los sujetos de cada grupo a la descarga eléctrica, se inició la extinción del condicionamiento contextual, para ello se sometió a los sujetos a la cámara de condicionamiento sin que se presentara el tono o la descarga. Bouton y Bolles esperaban que este procedimiento extinguiera el condicionamiento al contex-

to resultado de la reexposición del EI, por lo que variaron sistemáticamente el número de sesiones de extinción como sigue: el grupo E-6 recibió seis sesiones de extinción contextual, el grupo E-2 recibió dos sesiones y los grupos CC y E-0 no recibieron sesiones de extinción. En la fase de prueba se presentó a los sujetos de todos los grupos el tono sólo en cuatro ensayos y se registró el número de presiones a la palanca para calcular el índice de supresión. Los resultados mostraron mayor restablecimiento de la respuesta de supresión en los grupos E-0 y E-2, por lo que Bouton y Bolles concluyeron que el restablecimiento de la RC está controlado por el condicionamiento contextual (c.f. Bouton, 1984). A pesar de que en algunos casos las predicciones del modelo de interferencia no son consistentes con la evidencia, éste ha proporcionado una explicación simple de los mecanismos que subyacen a la recuperación espontánea, la renovación y el restablecimiento (Bouton, 1991, 1993). Así, su utilidad heurística lo ha colocado en el centro de las discusiones en el área, de igual forma ha sido de gran utilidad para el desarrollo de estudios con humanos (Rosas, Vila, Lugo y López, 2001; Vila y Rosas, 2001; García-Gutiérrez y Rosas, 2003a), que sugieren la existencia de un mecanismo común para la renovación y el restablecimiento.

Modelo de condicionamiento mediado

Desde la perspectiva del aprendizaje asociativo, el condicionamiento resulta en el establecimiento de asociaciones entre la representación del EC y la representación del EI. De acuerdo con esta idea, después del condicionamiento la representación de EI se activa sólo con la presentación del EC y puede sustituir al EI en diversas funciones (Holland, 1981; Holland y Forbes, 1982; Holland, 1983). Por ejemplo, Holland (1981), entrenó a cuatro grupos de ratas (TT, TL, LT y BT) en un procedimiento de condicionamiento clásico apetitivo. En la primera fase, las ratas en los grupos "TT" y "TL" recibieron cuatro ensayos de un tono asociado con comida y cuatro ensayos con la luz sola; los sujetos en el grupo "LT" recibieron cuatro emparejamientos luz-comida y cuatro ensayos con el tono solo, y el grupo "BT" recibió en cuatro ensayos la comida 5 s antes del tono y en otros cuatro la luz sola. Al siguiente día, se realizó una prueba de ingesta de alimento; a los cuatro grupos se les permitió comer libremente de un recipiente con 100 *pellets* y se registró su consumo durante 10 min. En la segunda fase, los grupos "TT", "LT" y "BT" recibieron un ensayo en el que se pre-

sentó el tono seguido por la activación del dispensador de alimento vacío, al finalizar el ensayo se inyectó a cada rata una solución de .3M de LiCl al 0.5%. El grupo "TL" recibió el mismo tratamiento sólo que en lugar del tono se presentó la luz. Finalmente, se realizó una prueba de ingesta idéntica a la efectuada la sesión previa a la segunda fase y se contrastó el consumo de alimento en las dos pruebas. Los resultados mostraron que en la segunda prueba los sujetos en el grupo "TT" consumieron un menor número de *pellets*, en tanto que los grupos "TL", "LT" y "BT" consumieron cantidades similares de *pellets* en las dos pruebas. Holland (1981) concluyó que, en el grupo "TT", la presentación del EC (tono) activó la representación del EI (*pellets*), lo cual permitió el establecimiento de una asociación mediada entre la representación de los *pellets* y el malestar provocado por el LiCl.

De acuerdo con la teoría de condicionamiento mediado, el restablecimiento de la RC ocurre porque durante la extinción se forma una asociación entre la representación del contexto y del EC (contexto-EC). Posteriormente, cuando el sujeto se reexpone al EI, el contexto actúa como mediador y la asociación EC-EI se reactiva. Consistentemente, los hallazgos reportados por Westbrook et. al (2002), muestran el restablecimiento de la RC cuando la prueba se realiza en un contexto diferente al utilizado durante la extinción y la reexposición al EI.

En otro experimento, Westbrook, et. al (2002, Experimento 6), evaluaron directamente si el restablecimiento de la RC resulta del condicionamiento mediado. Dos grupos de ratas recibieron dos sesiones de condicionamiento diarias, cada una en un contexto diferente. Durante estas sesiones de condicionamiento, se exponía a los sujetos a un tono solo en un contexto y a un clicker solo en otro. En la siguiente fase, uno de los contextos se asoció con una descarga eléctrica. Finalmente, en dos sesiones de prueba se evaluó la respuesta de supresión condicionada ante cada uno de los ECs en un tercer contexto. Los resultados mostraron una mayor supresión de la respuesta ante el EC cuyo contexto había sido asociado con la descarga. Este resultado sugiere que las asociaciones contexto-EC (establecida durante la extinción) y contexto-EI (establecida durante la reexposición al EI) permiten que el EC active la representación del EI en un contexto novedoso, sin embargo, los mismos autores en otro estudio encontraron el restablecimiento de la RC cuando el contexto utilizado en la extinción era diferente de los contextos utilizados en la reexposición al EI y en la prueba. Este resultado es incompatible con la teoría de condicionamiento mediado, porque

ésta no predice el restablecimiento cuando el contexto de extinción es diferente del contexto de reexposición al EI. Con base en estos hallazgos, los autores concluyeron que el contexto afecta el restablecimiento de la RC en dos formas. Primero, si la extinción ocurre en un contexto, mientras que la reexposición al EI y la prueba ocurren en otro contexto, el restablecimiento es producto de la recuperación de la asociación EC-EI ocasionada por el cambio contextual. Segundo, si la extinción y la reexposición al EI ocurren en el mismo contexto, mientras la prueba se realiza en otro contexto, entonces el restablecimiento es el resultado del recondicionamiento de la asociación EC-EI mediada por el contexto.

La revisión de las teorías y modelos que pretenden explicar la extinción y el restablecimiento, así como la evidencia que apoya cada uno de ellos muestran claramente diversas inconsistencias en las predicciones. Sin embargo, el estudio de este fenómeno ha sido relevante para los teóricos del aprendizaje porque permite analizar los mecanismos que subyacen a la extinción, así como el papel del EI o reforzador en la recuperación de la respuesta (Colwill, 1994).

4. Aprendizaje sobre las consecuencias

Por varias décadas, la investigación experimental sobre aprendizaje instrumental ha buscado explicar la forma en que las consecuencias de una conducta – conocidas comúnmente como reforzadores – alteran su probabilidad de ocurrencia. Para atender a esta problemática se deben identificar las condiciones que permiten que ocurra el aprendizaje instrumental, así como los contenidos de éste (e.g. respuestas, estímulos discriminativos y consecuencias) (Rescorla y Holland, 1982; Colwill, 1994).

Thorndike (1911), propuso que las consecuencias o reforzadores favorecen el establecimiento de asociaciones entre el estímulo (caja problema) y la respuesta, pero no son parte de esta asociación (e.g. Hull, 1943; Guthrie, 1952). Sin embargo, Tolman (1932) sugirió que los sujetos no sólo aprenden a causa del reforzador, sino desarrollan expectativas acerca de éste (e.g. Konorski y Miller, 1937; Mackintosh y Dickinson, 1979; Colwill y Rescorla, 1986; Bouton, 1991, 1993).

Actualmente, existe una gran cantidad de evidencia que sugiere que durante el condicionamiento los organismos adquieren una representación detallada de las consecuencias que tiene su conducta. Por ejemplo, Kriekhaus y Wolf (1968), entrenaron a dos grupos de ratas privadas de agua a presionar una palanca para obtener solución salina como reforzador. Posteriormente, al grupo experimental se le inyectó formol para ocasionarle un déficit de sal y al control no se le inyectó solución alguna. Después, los dos grupos recibieron una sesión de extinción en la que las presiones a la palanca no fueron reforzadas con solución salina, se observó que las ratas deficientes de sal tuvieron una mayor tasa de respuestas a la palanca que los sujetos del grupo control.

En otro estudio, Colman (1975), entrenó a ratas a presionar una palanca para obtener sucrosa líquida. Después, les permitió consumir libremente una solución de dextrosa. Los resultados obtenidos en una sesión de extinción de la respuesta de palanqueo, mostraron una reducción inicial en la tasa de respuestas a la palanca. Otra serie de experimentos conducidos por Trapold, Overmier y sus colegas (ej. Trapold, 1970; Overmier, Bull y Trapold, 1971; Brodigan y Peterson, 1976; Peterson, Wheeler y Trapold, 1980), mostraron que la discriminación instrumental de diferentes pares E-R se facilita cuando las consecuencias para cada uno de éstos son notoriamente distintas. En conclusión, éstos y otros hallazgos (ej. Capaldi, 1967; Capaldi, Hovancik y Friedman, 1976; Capaldi y Verry, 1981; Escobar, Arcediano y Miller, 2001), han permitido a varios autores (ej. Mackintosh, 1983; Colwill y Rescorla, 1986; Capaldi, 1994), sugerir que las consecuencias no funcionan como simples catalizadores en el establecimiento de las asociaciones E-R, sino que forman parte activa de las asociaciones establecidas durante el condicionamiento. Es decir, los sujetos anticipan de manera precisa si la consecuencia ocurrirá o no, así como sus características. También, se ha sugerido que las consecuencias actúan como un estímulo discriminativo que controla la emisión de la respuesta instrumental. Por ejemplo, Capaldi (1994), propuso que el recuerdo de la consecuencia que un organismo recibió en un ensayo previo (S^N o S^R) adquiere la capacidad de controlar la respuesta instrumental, lo cual es consistente con la idea de que el restablecimiento de respuestas instrumentales se debe a que durante el condicionamiento el reforzador adquiere propiedades de estímulo discriminativo (e.g. Reid, 1968; Franks y Lattal, 1976; Lieving y Lattal, 2003).

5. Restablecimiento de respuestas selectivo de la consecuencia

En conjunto, los estudios hasta aquí descritos sugieren que los organismos son sensibles al tipo de reforzador o consecuencia que se utiliza durante el entrenamiento, dejando abierta la posibilidad de que el restablecimiento de la respuesta instrumental sea selectivo de esa consecuencia. Este razonamiento representa la oportunidad de evaluar la generalidad de las teorías de restablecimiento. Por un lado, las teorías de interferencia, condicionamiento mediado y memoria de eventos no predicen que el restablecimiento de la respuesta sea selectivo de la consecuencia utilizada durante el condicionamiento; tampoco consideran que para observar restablecimiento sea necesaria una representación detallada del reforzador. Por otro lado, la teoría del reforzador como estímulo discriminativo (Reid, 1968), asume que las consecuencias controlan la respuesta instrumental y predice que el restablecimiento de una respuesta sólo se observará si el sujeto es reexpuesto al mismo reforzador utilizado en el entrenamiento (cf. García-Gutiérrez y Rosas, 2003a). Esta predicción recibió apoyo empírico de un estudio realizado por Delamater (1997), en el cual, se entrenó a 16 ratas en un procedimiento de condicionamiento apetitivo. En la fase de adquisición, que duró 10 sesiones, se presentaron en diferentes ensayos uno de dos ECs (luz y tono) y cada uno de ellos se emparejó, en forma contrabalanceada, con uno de dos posibles EI (sucrosa líquida o *pellets*). Posteriormente, se implementó un procedimiento de extinción durante el cual se presentaron el tono y la luz en ausencia del EI. Finalmente, en la fase de prueba se presentó a los sujetos, en tres ocasiones, uno de los EIs utilizados en la fase de adquisición (sucrosa líquida o *pellets*) y se evaluó por separado la tasa de aproximaciones al comedero ante cada EC. Los resultados mostraron un mayor número de aproximaciones al comedero ante el EC cuyo EI se presentó durante la fase de reexposición.

El mismo resultado se ha observado con procedimientos de condicionamiento instrumental. Por ejemplo, Colwill (1994), entrenó a ratas a emitir dos respuestas: (1) presionar una palanca y (2) jalar una cadena, la emisión de una de ellas permitía a los animales obtener sucrosa líquida como reforzador, mientras la otra les daba acceso a *pellets* de purina de acuerdo a un diseño contrabalanceado. Posteriormente, se extinguieron las respuestas a ambos operandos y en la fase de prueba se entregó gratuitamente uno de los reforzadores empleados durante el entrenamiento, mientras se registraba la frecuencia de emisión de ambas respuestas (Ver también, Oustlund y Balleine, 2007). Los resultados

mostraron un incremento en la frecuencia de la respuesta asociada al reforzador presentado durante el entrenamiento. Colwill sugirió que el efecto de restablecimiento selectivo podía explicarse considerando que durante la fase de adquisición las consecuencias (C) adquieren control sobre la respuesta instrumental (R), funcionando así como un estímulo discriminativo, a través de asociaciones C-R (Capaldi, 1967, 1994; Davison y Baum, 2006).

Posteriormente, Sánchez-Carrasco, Gozález-Martín y Nieto (2011), realizaron dos experimentos con el propósito de replicar el hallazgo de restablecimiento de respuestas instrumentales selectivo de la consecuencia y analizar el efecto de la extinción en dicho fenómeno. En particular, el análisis del efecto de las sesiones de extinción en el restablecimiento de respuestas es relevante para el modelo de memoria de eventos propuesto por Rescorla (1974), el cual sugiere que durante la adquisición se establece una asociación entre la representación del EC y del EI, y que la emisión de la RC depende tanto de la fuerza de las asociaciones, como del nivel de activación del recuerdo de cada uno de los estímulos. Durante la extinción, el decremento en la respuesta refleja un cambio en la fuerza de la asociación EC-EI y un deterioro en el recuerdo del EI. Así, la presentación del EI o consecuencia, en la fase de restablecimiento, reactiva su representación provocando un incremento en la RC o en la respuesta instrumental. De acuerdo con este modelo se espera que un incremento en la duración de la extinción resulte en un mayor deterioro de la fuerza de las asociaciones EC-EI, así como del recuerdo del EI, lo cual a su vez producirá un menor nivel de restablecimiento. Por tanto, en el experimento de Sánchez-Carrasco, et al. (2011), se entrenó a tres grupos de ratas a presionar una de dos palancas para obtener pellets como reforzador. Para los grupos "Diferente-C1" y "Diferente-C2" se asoció una de dos diferentes consecuencias (i.e. sucrosa y purina) a una de dos respuestas (i.e. presiones a la palanca izquierda y derecha). Mientras, que para el grupo "Común" se empleó la misma consecuencia para reforzar ambas respuestas. Todos los grupos se entrenaron en cuatro fases, durante la primera fase se reforzó por cinco sesiones la emisión de la R1 (i.e. presiones a la palanca izquierda o derecha, contrabalanceado para cada grupo), mientras que en la segunda fase se reforzó también por cinco sesiones la emisión de la respuesta alternativa (i.e. R2). En la tercera fase, se extinguió la emisión de ambas respuestas, para finalmente conducir una prueba de restablecimiento. Los resultados mostraron restablecimiento en los tres grupos, sin embargo, sólo en el grupo "Diferente-C2" se observó restablecimiento de respuestas selectivo de la consecuencia. Por tanto,

los autores concluyeron que los atributos del reforzador como estímulo discriminativo se recuerdan mejor cuando se emplean pocas sesiones de extinción (Grupo "Diferente-C2").

Es importante señalar que en el experimento de Sánchez-Carrasco, et al. (2011), no es posible discriminar si el número de sesiones de extinción, el simple paso del tiempo o la interacción entre estos factores fué lo que atenúo el restablecimiento en el grupo "Diferente-C1". Por tanto, en un experimento realizado por García-Hernández, se analizó de forma aislada el efecto del simple paso del tiempo en el restablecimiento de respuestas selectivo de la consecuencia, así como en la recuperación espontánea. Como se mencionó previamente tanto las teorías de RE, como el modelo de memoria de eventos proponen que el simple paso del tiempo puede afectar las asociaciones o la representación de las consecuencias. Así, es de suponer que la introducción de IR de diferentes duraciones tendrá un efecto diferencial en fuerza de la RE y el restablecimiento se entrenó a seis grupos de ratas ("0h", "24h", "48h", "72h", "168h" y "264h") en un procedimiento de condicionamiento instrumental. En la primera fase del experimento, se reforzó la emisión de dos respuestas, cada una de ellas asociada a una consecuencia diferente. Posteriormente, se extinguió la emisión de ambas respuestas y se dejó transcurrir un intervalo de tiempo diferente para cada grupo. Finalmente, se condujo una sesión de prueba la cual se dividió en dos condiciones, en la primera de ellas se evaluó la RE y en la segunda se analizó el restablecimiento de respuesta selectivo de la consecuencia, por lo que en ella se re-expuso a los sujetos a una de las consecuencias empleadas durante la primera fase. Realizar la prueba de esta manera tiene la ventaja que permite observar ambos fenómenos de manera independiente, ya que si la prueba de la re-exposición a la consecuencia se realizara al inicio de la sesión de prueba, sería probable observar la interacción entre ambos fenómenos, tal como lo han descrito Rosas y Bouton (1998), con la renovación contextual y la recuperación espontánea. Los resultados mostraron que el nivel de RE fue equivalente para todos los grupos, mientras que el restablecimiento de respuestas selectivo en función de la consecuencia fue el mismo para todos los IR. Por tanto, el nivel de recuperación de información observado en el restablecimiento selectivo no se ve afectado por el IR, sin embargo complementa el estudio realizado por Sánchez-Carrasco, *et al.*, (2010), sugiriendo que el nivel de restablecimiento general (i.e. considerando ambas respuestas) es una función del número de sesiones de extinción.

Referencias

- Ahlers, S. T., y Richardson, R. (1985). Administration of dexamethasone prior to training blocks ACTCH-induced recovery of an extinguished avoidance response. *Behavioural Neuroscience*, *99*, 760-764.
- Alvarado, A., Jara, E., Vila, N. J., y Rosas, J. M. (2006). Time and order effects on causal learning. *Learning and Motivation*, *37*, 324-345.
- Archer, T., Sjoden, P. O., Nilsson, L. G., y Carter, N. (1979). Role of exteroceptive background context in taste-aversion conditioning and extinction. *Animal Learning and Behavior*, *7*, 17-22.
- Bachá, G., y Sánchez-Carrasco, L. (1998, Noviembre). *Análisis de secuencias Conductuales en animales de laboratorio y humanos*. Paper presented at the II Congreso del programa de Fundación UNAM de Iniciación Temprana a la Investigación y la Docencia, Ciudad Universitaria, D.F.
- Bachá-Méndez, G., Reid, A. K., y Mendoza-Soylovna, A. (2007). Resurgence of integrated behavioral units. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *87*, 5-24.
- Baker, A. G. (1990). Contextual Conditioning during free-operant extinction: Unsignaled, signaled, and backward-signaled noncontingent food. *Animal Learning and Behavior*, *18*(1), 59-70.
- Baker, A. G., Steinwald, H., y Bouton, M. E. (1991). Contextual Conditioning and Reinstatement of Extinguished Instrumental Responding. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *43B*(2), 199-218.
- Bouton, M. E. (1984). Differential control by context in the inflation and reinstatement paradigms. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *10*, 56-74.
- Bouton, M. E. (1991). Context and Retrieval in Extinction and in Other Examples of Interference in Simple Associative Learning. In Dachowski y Flathearty (Eds.), *Current Topics in Animal Learning: Brain, Emotion and Cognition*. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bouton, M. E. (1993). Context, Time and Memory Retrieval in the Interference Paradigms of Pavlovian Learning. *Psychological Bulletin*, *114*(1), 80-99.
- Bouton, M. E. (1994a). Conditioning, Remembering and Forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *20*(3), 219-231.
- Bouton, M. E. (1994b). Context, Ambiguity, and Classical Conditioning. *Current Directions in Psychological Science*, *3*(2), 49-53.

-
- Bouton, M. E. (1997). Signals of Whether versus When an Event Will Occur. In M. E. Bouton y M. S. Fanselow (Eds.), *Learning, Motivation, and Cognition: The functional behaviorism of Robert C. Bolles*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Bouton, M. E., y Bolles, R. C. (1979a). Contextual control of extinction of conditioned fear. *Learning and Motivation*, 10, 445-466.
- Bouton, M. E., y Bolles, R. C. (1979b). Role of conditioned contextual stimuli in reinstatement of extinguished fear. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5, 368-378.
- Bouton, M. E., Kenney, F. A., y Rosengard, C. (1990). State-dependent fear extinction with two benzodiazepine tranquilizers. *Behavioural Neuroscience*, 104, 44-55.
- Bouton, M. E., y King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Test for the associative value of context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 248-265.
- Bouton, M. E., Nelson, J. B., y Rosas, J. M. (1999). Stimulus Generalization, Context Change and Forgetting. *Psychological Bulletin*, 125(2), 171-186.
- Bouton, M. E., y Peck, C. A. (1989). Context Effects on conditioning, extinction and reinstatement in an appetitive conditioning preparation. *Animal Learning and Behavior*, 17(2), 188-198.
- Bouton, M. E., y Ricker, S. T. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning and Behavior*, 22(3), 317-324.
- Bouton, M. E., y Swartzentruber, D. (1986). Analysis of the associative and occasion-setting properties of contexts participating in a Pavlovian discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12, 333-350.
- Bouton, M. E., y Swartzentruber, D. (1989). Slow Reacquisition Following Extinction: Context, Encoding and Retrieval Mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15(1), 43-53.
- Brodigan, D. L., y Peterson, G. B. (1976). Two-choice conditional discrimination performance of pigeons as a function of reward expectancy, prechoice delay and domesticity. *Animal Learning and Behavior*, 4, 121-124.
- Bush, R. R., y Mosteller, F. (1951). A mathematical model for simple learning. *Psychological Review*, 58, 313-323.
- Capaldi, E. J. (1967). A sequential hypothesis of instrumental learning. In K. W. Spence y J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 1). New York: Academic Press.

-
- Capaldi, E. J. (1994). The sequential view: From rapidly fading stimulus traces to the organization of memory and abstract concept of number. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1(2), 156-181.
- Capaldi, E. J., Hovancik, J. R., y Friedman, F. (1976). Effects of expectancies of different reward magnitudes in transfer from noncontingent pairings to instrumental performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 13, 150-155.
- Capaldi, E. J., y Verry, D. R. (1981). Serial order anticipation learning in rats: Memory for multiple hedonic events and their order. *Animal Learning and Behavior*, 9, 441-453.
- Cleland, B. S., Foster, T. M., y Temple, W. (2000). Resurgence: the role of extinction. *Behavioural Processes*, 52, 117-129.
- Colwill, R. M. (1994). Associative representations of instrumental contingencies. In D. L. Medin (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 31, pp. 1-72). San Diego, CA: Academic Press.
- Colwill, R. M., y Rescorla, R. A. (1986). Associative structures in instrumental learning. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of Learning and Motivation* (Vol. 20, pp. 55-104). New York: Academic Press.
- Cruse, D. B., Vitulli, W., y Dertke, M. (1966). Discriminative and reinforcing properties of two types of food pellets. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9 (3), 293-303.
- Davison, M., y Baum, W. M. (2006). Do conditional reinforcers count? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86(3), 269-283.
- Delamater, A. R. (1997). Selective reinstatement of stimulus-outcome associations. *Animal Learning and Behavior*, 25(4), 400-412.
- Devenport, L. D. (1998). Spontaneous recovery without interference: Why remembering is adaptative. *Animal Learning and Behavior*, 26(2), 172-181.
- Dickinson, A. (1980). *Contemporary animal learning theory*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
- Dickinson, A., y Balleine, B. (1994). Motivational control of goal-directed action. *Animal Learning & Behavior*, 22, 1-18.
- Dixon, M. R., y Hayes, L. J. (1998). Effects of differing instructional histories on resurgence of rule-following. *The Psychological Record*, 48, 275-292.
- Doughty, A. H., Reed, P., y Lattal, K. (2004). Differential reinstatement predicted by preextinction response rate. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(6), 1118-1123.

- Ellson, D. G. (1938). Quantitative studies of the interaction of simple habits: I Recovery from specific and generalized effects of extinction. *Journal of Experimental Psychology*, 23, 339-358.
- Escobar, M., Arcediano, F., y Miller, R. R. (2001). Conditions favoring retroactive interference between antecedent events (cue competition) and between subsequent events (outcome competition). *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(4), 691-697.
- Estes, W. K. (1950). Toward a statistical theory of learning. *Psychological Review*, 57, 94-107.
- Estes, W. K., y Skinner, B. F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 29, 390.
- Franks, G. J., y Lattal, K. (1976). Antecedent reinforcement schedule training and operant response reinstatement in rats. *Animal Learning and Behavior*, 4(4), 374-378.
- García-Gutiérrez, A., y Rosas, J. M. (2003a). Context change as the mechanism of reinstatement in causal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 29(4), 292-310.
- García-Gutiérrez, A., y Rosas, J. M. (2003b). Recuperación de la relación clave-consecuencia por el cambio de contexto después de la interferencia en aprendizaje causal. *Psicológica*, 24(243-269).
- Grayson, R. J., y Wasserman, E. A. (1979). Conditioning of two-responses patterns of key pecking in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31(1), 23-29.
- Guthrie, E. R. (1952). *The Psychology of Learning*. New York: Harper.
- Hall, G. (2002). Associative Structures in Pavlovian and Instrumental Conditioning. In H. Pashler y R. Gallistel (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (3ra ed., Vol. 3: Learning, Motivation and Emotion). New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Holland, P. C. (1981). Acquisition of Representation-Mediated Conditioned Food Aversions. *Learning and Motivation*, 12(1), 1-18.
- Holland, P. C. (1983). Representation-mediated overshadowing and potentiation of conditioned aversions. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9(1), 1-13.
- Holland, P. C., y Forbes, D. T. (1982). Representation-mediated extinction of conditioned flavor aversions. *Learning and Motivation*, 13(4), 454-471.
- Holman, E. W. (1975). Some conditions for the dissociation of consummatory and instrumental behavior in rats. *Learning and Motivation*, 6, 356-358.

-
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton.
- Kaspro, W., Schachtman, T. R., Cacherio, H., y Miller, R. R. (1984). Extinction does not depend upon degradation of event memories. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(2), 95-98.
- Keller, F. S., y Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Killcross, S., y Blundell, P. (2002). Associative representations of emotionally significant outcomes. In S. Moore y M. Oaksford (Eds.), *Emotional cognition: From brain to behavior* (pp. 35-73). Amsterdam, Netherlands: John Benjamins Publishing Company.
- Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuronal organization*. London: Cambridge University Press.
- Konorski, J., y Miller, S. (1937). On two types of conditioned reflex. *Journal of General Psychology*, 16(264-272).
- Kowal, B. P. (2005). *Reinstatement of ethanol Self-Administration in Rats*. Unpublished Doctor of Philosophy, Washington State University.
- Krageloh, C. U., Davison, M., y Elliffe, D. M. (2005). Local preference in concurrent schedules: The effects of reinforcer sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(1), 37-64.
- Krieckhaus, E. E., y Wolf, G. (1968). Acquisition of sodium by rats: interaction of innate mechanisms and latent learning. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 65, 193-201.
- Lieving, G., y Lattal, K. (2003). Recency, repeatability, and reinforcer retrenchment: An experimental analysis of resurgence. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 80(2), 217-233.
- Mackintosh, N. J. (1983). *Conditioning and associative learning*. Oxford New York: Clarendon press Oxford University Press.
- Mackintosh, N. J., y Dickinson, A. (1979). Instrumental (Type II) Conditioning. In A. Dickinson y R. A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and motivation: A memorial volume to Jerzy Konorski*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- McSweeney, F. K., y Swindell, S. (2002). Common processes may contribute to extinction and habituation. *The Journal of General Psychology*, 129(4), 364-400.
- Migler, B., y Milenson, J. R. (1969). Analysis of Response Rates during Stimulus Generalization. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 12(1), 81-87.

- Miller, R. R., Barnet, R. C., y Grahame, N. J. (1995). Assessment of the Rescorla-Wagner Model. *Psychological Bulletin*, *117*(3), 363-386.
- Nakajima, S., Tanaka, S., Urushihara, K., y Imada, H. (2000). Renewal of extinguished Lever-Press Responses upon Return to the Training Context. *Learning and Motivation*, *31*, 416-431.
- Nieto, J. (1984). Transfer of conditioned inhibition across different aversive reinforcers in the rat. *Learning and Motivation*, *15*(1), 37-57.
- Ostlund, S. B., y Balleine, B. W. (2007). Selective reinstatement of instrumental performance depends of discriminative stimulus properties of the mediating outcome. *Learning & Behavior*, *35*(1), 43-52.
- Overmier, J. B., Bull, J. A. I., y Trapold, M. A. (1971). Discriminative cue properties of different fears and their role in response selection in dogs. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *76*, 478-482.
- Paredes-Olay, M. C., y Rosas, J. M. (1999). Within-subjects extinction and renewal in predictive judgments. *Psicológica*, *20*, 195-210.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflex*. London: Oxford University Press.
- Peterson, G. B., Wheeler, R. L., y Trapold, M. A. (1980). Enhancement of pigeons' conditional discrimination performance by expectancies of reinforcement and nonreinforcement. *Animal Learning and Behavior*, *8*, 22-30.
- Pisacreta, R. (1982). Some factors that influence the acquisition of complex, stereotyped response sequences in pigeons. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 359-369.
- Reed, P., Schachtman, T. R., y Hall, G. (1991). Effects of signaled reinforcement on the formation of behavioral units. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *17*, 457-485.
- Reid, A. K. (1994). Learning new response sequences. *Behavioural Processes*, *32*, 147-162.
- Reid, R. L. (1968). The role of the reinforcer as stimulus. In A. C. Catania (Ed.), *Contemporary Research in Operant Behavior*: Scott, Foresman and Co.
- Rescorla, R. A. (1973). Effects of US habituation following conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *82*(1), 137-143.
- Rescorla, R. A. (1974a). Effect of inflation of the unconditioned stimulus value following conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *86*(1), 101-106.
- Rescorla, R. A. (1974b). A model of Pavlovian Conditioning. In V. S. Rusinov (Ed.), *Mechanisms of formation and inhibition of conditional reflexes*. Moscow: Academy of Science of the U.S.S.R.

-
- Rescorla, R. A. (1979). Conditioned inhibition and excitation. In A. Dickinson y R. A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and memory: A memorial volume to Jerzy Konorski*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Rescorla, R. A. (1993). Preservation of response-outcome associations through extinction. *Animal Learning and Behavior*, 21(3), 238-245.
- Rescorla, R. A. (1996a). Preservation of Pavlovian Associations through Extinction. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B(3), 245-258.
- Rescorla, R. A. (1996b). Response-outcome associations remain functional through interference treatments. *Animal Learning and Behavior*, 24(4), 450-458.
- Rescorla, R. A. (1996c). Spontaneous recovery after training with multiple outcomes. *Animal Learning and Behavior*, 24(1), 11-18.
- Rescorla, R. A. (2001). Experimental Extinction. In Mowrer y Klein (Eds.), *Handbook of Contemporary Learning Theories*: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rescorla, R. A., y Cunningham, C. (1977). The erasure of reinstated fear. *Animal Learning and Behavior*, 5(4), 386-394.
- Rescorla, R. A., y Cunningham, C. (1978). Recovery of the US representation over time during extinction. *Learning and Motivation*, 9, 373-391.
- Rescorla, R. A., y Heth, C. D. (1975). Reinstatement of fear to an extinguished conditioned stimulus. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1, 88-96.
- Rescorla, R. A., y Holland, P. C. (1982). Behavioral studies of associative learning in animals. *Annual Review of Psychology*, 33, 265-308.
- Rescorla, R. A., y Skucy, J. C. (1969). Effect of response-independent reinforcers during extinction. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 67, 381-389.
- Rescorla, R. A., y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical Conditioning II: Current Research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Riccio, D. C., Rabinowitz, V. C., y Axelrod, S. (1994). Memory: When Less is More. *American Psychologist*, 49(11), 917-926.
- Riccio, D. C., Richardson, R., y Ebner, D. L. (1984). Memory Retrieval Deficits Based upon Altered Contextual Cues: A Paradox. *Psychological Bulletin*, 96(1), 152-165.

- Robbins, S. J. (1990). Mechanisms underlying spontaneous recovery in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 235-249.
- Rosas, J. M., y Bouton, M. E. (1998). Context change and retention interval can have additive, rather than interactive, effects after taste aversion extinction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(1), 79-83.
- Rosas, J. M., Vila, N. J., Lugo, M., y López, L. (2001). Combined Effect of Context Change and Retention Interval on Interference in Causality Judgments. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27(2), 153-164.
- Sánchez-Carrasco, L. (2001). *Resurgimiento de Secuencias de Respuestas*. Unpublished Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria.
- Sánchez-Carrasco, L., y Nieto, J. (2005). Resurgence of Three-Response Sequences in Rats. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 31(2), 215-226.
- Schachtman, T. R., Brown, A. M., y Miller, R. R. (1985). Reinstatement-induced recovery of a taste-LiCl association following extinction. *Animal Learning and Behavior*, 13(3), 223-227.
- Schneider, S. M., y Morris, E. K. (1992). Sequences of spaced responses: Behavioral units and the role of contiguity. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 58, 537-555.
- Schwartz, B. (1980). Development of complex and stereotyped behavior in pigeons. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 33, 153-166.
- Schwartz, B. (1981). Reinforcement creates behavioral units. *Behavioral Analysis Letters*, 1, 33-41.
- Schwartz, B. (1982). Interval and ratio reinforcement of complex sequential operant in pigeons. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 37, 349-357.
- Schwartz, B. (1984). Creation of stereotyped, functional units. In M. L. Commons, R. J. Herrnstein y A. R. Wagner (Eds.), *Quantitative Analysis of Behavior* (Vol. 4. Discrimination Processes). Cambridge, MA, EE. UU: Ballinger.
- Schwartz, B. (1986). Allocation of complex, sequential operants on multiple and concurrent schedules of reinforcement. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 45, 283-295.
- Shimp, C. P. (1979). The local organization of behavior: method and theory. In M. D. Zeiler, y Harzem, P. (Ed.), *Reinforcement and the organization of Behavior* (pp. 261-298). New York, EE. UU.: Wiley.

-
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organism*. New York EE. UU.: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1950). Are Theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.
- Thomas, D. R., Windell, B. T., Bakke, I., Kreye, J., Kimose, E., y Aposhyan, H. (1985). Long-Term Memory in Pigeons: I. The Role of Discrimination Problem Difficulty Assessed by Reacquisition Measures II. The Role of Stimulus Modality by Generalization Slope. *Learning and Motivation*, 16, 464-477.
- Thompson, R. F., y Spencer, W. A. (1966). Habituation: A model phenomenon for the study of neuronal substrates of behavior. *Psychological Review*, 73(1), 16-43.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal Intelligence*: Cosmo.
- Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Century.
- Tran-Nguyen, L., Fuchs, R. A., Coffey, G. P., Baker, D. A., O'Dell, L. E., y Neisewander, J. L. (1998). Time-Dependent Change in Cocaine-Seeking Behavior and Extracellular Dopamine Levels in the Amygdala during Cocain Withdrawal. *Neuropsychopharmacology*, 19(1), 48-59.
- Trapold, M. A. (1970). Are expectancies based upon different positive reinforcing events discriminably different? *Learning and Motivation*, 1, 129-140.
- Trapold, M. A., y Overmier, J. B. (1972). The second learning process in instrumental learning. In A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical Conditioning: II Current research and theory* (pp. 427-452). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Uhl, C. N. (1973). Eliminating behavior with omission and extinction after varying amounts of training. *Animal Learning and Behavior*, 1(3), 237-240.
- Vila, N. J., y Rosas, J. M. (2001). Reinstatement of acquisition performance by the presentation of the outcome after extinction in causality judgments. *Behavioural Processes*, 56, 147-154.
- Westbrook, F., Iordanova, M., McNally, G., Richardson, R., y Harris, J. (2002). Reinstatement of fear to an extinguished conditioned stimulus: Two roles for context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 28(1), 97-110.
- Willson, K. G., y Hayes, S. C. (1996). Resurgence of derived stimulus relations. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 66(3), 267-281.

Efectos de la preexposición de estímulos sobre el aprendizaje y el comportamiento*

L. Gonzalo De la Casa

Laboratorio de conducta animal y neurociencia,
Dpto. Psicología experimental, Universidad de Sevilla (España)

¿Cómo procesamos los estímulos nuevos y qué respuestas se desencadenan en su presencia? ¿Cómo cambian esas respuestas cuando el estímulo aparece de forma repetida? ¿Cómo se desarrolla posteriormente el aprendizaje en el que participa un estímulo que no ha ido seguido de consecuencias relevantes? En las dos últimas décadas, nos hemos centrado en nuestro laboratorio en la búsqueda de respuestas a preguntas como las que acabamos de plantear, mediante la realización de diversas investigaciones tanto con participantes humanos como con animales (ratas). Así, por ejemplo, hemos examinado las respuestas de orientación que aparecen ante un estímulo nuevo, hemos estudiado los posibles procesos que modulan esas respuestas de orientación y hemos analizado las consecuencias que tiene la presentación repetida de un estímulo sin consecuencias sobre el procesamiento posterior de dicho estímulo. Una de esas consecuencias es conocida como el efecto de Inhibición Latente, un fenó-

* La investigación descrita en este trabajo ha sido posible gracias a las ayudas a la investigación concedidas por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España (PSI2009-753, y PSI2012-32077) y por la Junta de Andalucía (SEJ-02618).

meno en el que se observa la reducción en la expresión de una asociación pavloviana cuando el estímulo condicionado se ha expuesto sin consecuencias antes de su asociación con el estímulo incondicionado. Este fenómeno, que parece estar determinado por una interacción compleja de procesos asociativos, atencionales, motivacionales, emocionales y de memoria, se ha convertido en un importante desafío para las teorías contemporáneas de aprendizaje. En este trabajo se describen varios experimentos realizados por nuestro grupo de investigación, centrados fundamentalmente en el papel que juega el contexto en el que se desarrollan las diferentes fases experimentales que integran un experimento de inhibición latente o con el contexto en el que transcurre el tiempo que media entre las citadas fases experimentales.

1. El fenómeno de la inhibición latente

Los científicos solemos descomponer en pequeñas piezas los procesos que estudiamos porque de esta manera se facilita el análisis de los mismos. A veces, sin embargo, esta perspectiva atomista nos hace perder de vista que las cuestiones que nos planteamos en el laboratorio pretenden reflejar los acontecimientos que se producen en la naturaleza y terminamos por dedicar gran parte de nuestra actividad investigadora a trabajar con tres o cuatro piezas del rompecabezas general, sin ni siquiera pararnos a mirar de vez en cuando a la imagen que estamos intentando completar.

Por eso, me gustaría empezar este capítulo describiendo un ejemplo más cercano a la conducta real que está relacionado con los mecanismos de aprendizaje que venimos analizando desde hace más de dos décadas en el laboratorio de conducta animal y neurociencia de la Universidad de Sevilla.

Para ello nos debemos situar en una zona geográfica imaginaria en la que existe una importante población de ratones silvestres que se ha venido multiplicando en los últimos años de forma exponencial gracias a la coincidencia de dos factores: la abundancia de alimentos que se ha producido gracias a unas condiciones meteorológicas especialmente favorables y la ausencia de depredadores. Este segundo elemento está relacionado a su vez con una alta población de conejos que sirven como alimento a las aves rapaces que encuentran en esta especie una presa más fácil de atrapar que los ratones, más escurridizos. Estas

circunstancias ambientales han desembocado en algo bastante inusual, como es el que los ratones ni siquiera se ocultan cuando alguna ave rapaz vuela cerca de ellos, puesto que han aprendido que éstas no representan ningún peligro.

Pero supongamos que las circunstancias meteorológicas cambian y el alimento empieza a escasear, por lo que una parte de la población de ratones se ve obligada a emigrar hacia zonas del norte donde las condiciones son más favorables, mientras que otra parte de la colonia de ratones permanecen en su hábitat original. Pero el alimento no escasea sólo para los ratones, sino que los conejos también empiezan a marcharse y, muy pronto, los ratones terminan por convertirse en presa de los halcones puesto que, debido a la experiencia previa, no presentan ningún tipo de reacción que les sirva para esconderse o defenderse cuando les atacan.

Por otra parte, los ratones que se han establecido en el nuevo emplazamiento han cambiado radicalmente su comportamiento ante la presencia de aves rapaces: a pesar de lo que habíamos observado en su hábitat anterior, ahora los ratones, que anteriormente no mostraban ningún temor ante las aves rapaces, en cuanto ven acercarse a una de ellas reaccionan rápidamente buscando refugio entre los matorrales o en sus madrigueras. ¿Cuáles son los mecanismos que han permitido que la conducta de estos animales haya cambiado de forma tan radical sin que, aparentemente, hayan mediado nuevas experiencias?

Pasemos ahora al laboratorio y busquemos un modelo que nos permita estudiar de forma experimental el ejemplo que acabamos de describir. Necesitamos, en primer lugar, un estímulo potencialmente relevante que aparezca repetidamente sin ir seguido de consecuencias (el equivalente a las aves rapaces en el primer escenario descrito). En nuestro laboratorio solemos llevar a cabo experimentos en los que los animales (ratas) tienen acceso a algún sabor disuelto en agua, por ejemplo sacarina, durante sesiones cortas que se llevan a cabo durante varios días consecutivos, de tal manera que los animales aprenden, tras la preexposición repetida del sabor, que su aparición no va seguida de ninguna consecuencia aversiva, de la misma forma que los ratones habían aprendido que la presencia de las aves rapaces no iba seguida de consecuencias.

Tras este episodio de preexposición al sabor de la sacarina en el laboratorio, se programa una sesión de condicionamiento, en la que se vuelve a presentar el

sabor pero, en esta ocasión, se inducen efectos aversivos (típicamente, malestar gástrico) por la administración de una droga. Esta segunda fase representaría en nuestro ejemplo el cambio por el que las aves rapaces se convierten en un estímulo que pone en riesgo la vida de los ratones.

Tras un periodo de recuperación, se lleva a cabo una fase de prueba en la que se mide la cantidad de sacarina ingerida por los animales para comprobar el aprendizaje establecido tras el ensayo en el que se ha asociado el sabor con el malestar. Esta última fase representaría en el ejemplo con el que iniciábamos esta charla las respuestas que se observan en los ratones ante la presencia de las aves rapaces tras haberse convertido en un estímulo peligroso para su supervivencia.

Los resultados típicos que se aprecian tras estos tratamientos experimentales son: se pueden observar en la Figura 1 (que representa el consumo para el denominado Grupo de Preexposición (PE) cuyo tratamiento acabamos de describir en comparación para el denominado Grupo de No Preexposición (NPE) para el que la sacarina es un sabor completamente nuevo en el ensayo de condicionamiento), que el aprendizaje sobre las consecuencias aversivas del sabor, que se manifiesta en el rechazo del consumo del mismo, se expresa con menor intensidad en el grupo que había recibido la presentación sin consecuencias de la sacarina.

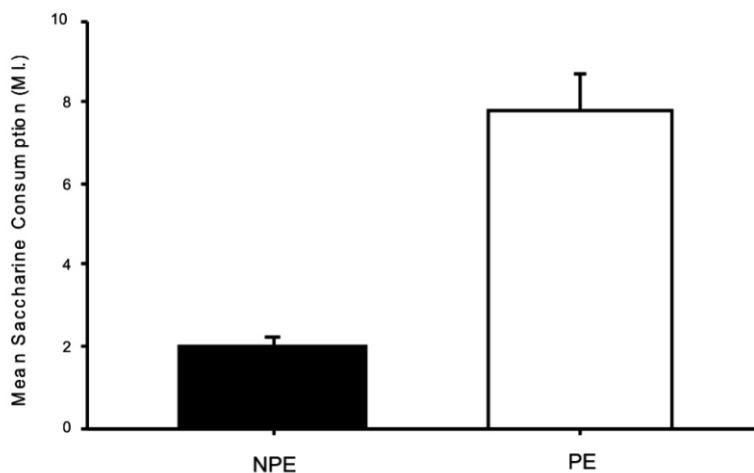


Figura 1. Media de consumo de sacarina como una función de la pre-exposición al sabor. NPE: No Preexpuesto, PE: Preexpuesto.

De forma paralela, podemos interpretar la ausencia de respuestas de miedo ante las aves rapaces que se producía en los ratones con los que empezábamos nuestra exposición: la repetida observación de las aves sin que se produjeran consecuencias aversivas se traducía en el aprendizaje sobre la irrelevancia de las mismas. Este aprendizaje tan sólo se pone de manifiesto cuando las circunstancias cambian y los estímulos que antes eran irrelevantes pasan a ser importantes para la supervivencia y observamos como las nuevas circunstancias no producen una respuesta consecuente con las mismas hasta que no se experimentan repetidamente, lo que para nuestros ratones desgraciadamente no puede ocurrir una vez que han sido cazados por el depredador.

2. Propuestas explicativas y dependencia contextual de la IL

Los intentos por explicar el fenómeno de la IL han sido muy numerosos y, en todos los casos insuficientes para abordar todas las peculiaridades que aparecen en la literatura experimental en torno al mismo (ver, por ejemplo, Alonso y Schmajuk, 2012; De la Casa y Pineño, 2010). Grosso modo, los citados intentos pueden ser agrupados en dos grandes categorías: las denominadas teorías del fallo en la adquisición (por ej., Lubow, 1981; Pearce y Hall, 1980) y las teorías del fallo en la recuperación (por ej., Bouton, 1993; Miller, Kasproy y Schachtman, 1986). El primer grupo de teorías considera que la IL reflejaría un proceso por el que la atención ante el estímulo preexpuesto iría disminuyendo a medida que se presenta repetidamente sin consecuencias, lo que daría lugar a una reducción en la asociabilidad. Esta disminución de la atención dirigida al estímulo, daría lugar a una disminución de su asociabilidad o, lo que es lo mismo, de su capacidad para predecir con posterioridad la consecuencia relevante que aparece en el episodio de condicionamiento. Frente a esta concepción de la IL, otros autores han propuesto que la IL no es el resultado de un déficit en la adquisición de la asociación, sino de un déficit en la expresión del aprendizaje en el momento de la prueba del condicionamiento. Más concretamente, la preexposición del estímulo no produciría una disminución en la asociabilidad del estímulo, sino que favorecería el establecimiento de una asociación en la cual el estímulo preexpuesto quedaría asociado con la ausencia de consecuencias relevantes que le siguen. Posteriormente, el emparejamiento entre el estímulo y una consecuencia relevante (el estímulo incondicionado) daría como resultado una asociación entre am-

bos estímulos, que sería independiente de la anterior. Desde esta perspectiva, la IL sería el resultado de un proceso de interferencia por el que en el momento de la prueba del aprendizaje, la presentación del estímulo favorecería la recuperación de las dos asociaciones previamente establecidas que competirían por obtener expresión conductual. La disminución que se observa de la respuesta condicionada frente al grupo no preexposto indicaría que sería la primera de las asociaciones aprendidas (entre el estímulo y la ausencia de consecuencias) la que se expresaría con mayor intensidad, dando así lugar al aparente retraso en el establecimiento de la asociación entre el EC y el EI que caracteriza a la IL.

Más adelante volveremos a referirnos a estos modelos explicativos del fenómeno de la IL, pero vamos a volver al ejemplo con el que empezamos nuestra descripción de este fenómeno con objeto de analizar qué pudo haber ocurrido en el grupo de ratones que emigraron ante la escasez de alimento a un nuevo hábitat y porqué reaccionaron ante las aves rapaces desde la primera vez que las vieron en el nuevo contexto con respuestas de huida las cuales garantizaron su supervivencia. Y para ello vamos a analizar los resultados de un experimento que hemos llevado a cabo en nuestro laboratorio, empleando el procedimiento de aversión condicionada al sabor que acabamos de describir.

La manipulación esencial en este experimento fue mantener constante el contexto en el que transcurrían las diferentes fases del experimento (en la condición experimental que denominaremos AAA, donde la primera letra corresponde al contexto presente durante la preexposición, la segunda al del condicionamiento y la tercera al de la prueba) o cambiar el contexto entre la fase de preexposición y las de condicionamiento y prueba (condición ABB). El sabor que se presentaba en la fase de preexposición era ácido cítrico disuelto en agua, pero el resto de los detalles del procedimiento son exactamente iguales a los descritos con anterioridad. Como se puede observar en la figura 2, el efecto de IL que se traduce en el mayor condicionamiento (es decir, en un menor consumo) para el grupo "NPE" comparado con el grupo "PE" se observó con claridad en la condición AAA, mientras que el efecto de IL se redujo en la condición ABB, debido al cambio de contexto que se introdujo tras la preexposición.

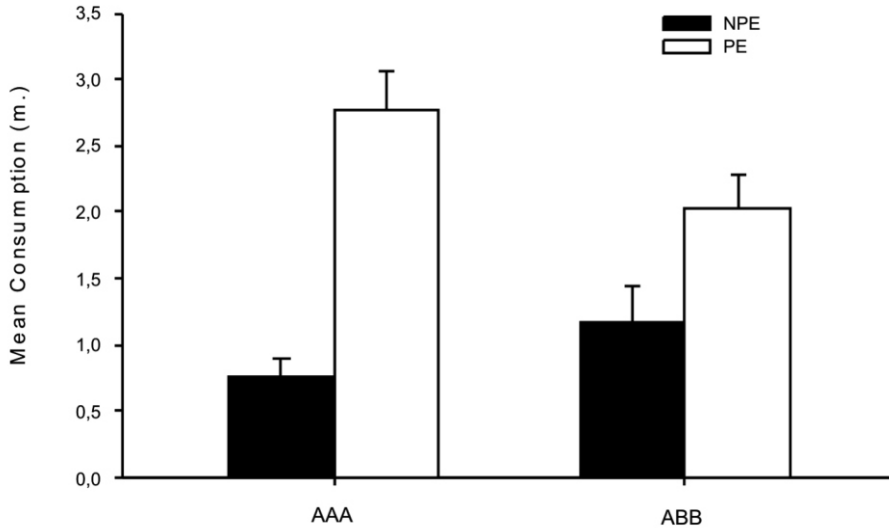


Figura 2. Media de consumo de sacarina como una función de la preexposición y contexto. NPE:No Preexpuesto; PE:Preexpuesto; A y B: Diferentes contextos experimentales (contrabalanceados).

A partir de estos resultados, podemos concluir que cuando el contexto cambia tras la preexposición en solitario del estímulo, el aprendizaje posterior parece transcurrir con normalidad. Si atendemos al comportamiento de los ratones de nuestro ejemplo inicial que habían buscado una nueva zona en la que vivir, podemos encontrar un claro paralelismo con los resultados obtenidos en el experimento que acabamos de describir: la aparición de las aves rapaces en un nuevo contexto dio lugar a la normalización de las respuestas de huida ante las mismas a pesar de la preexposición previa.

Los efectos de los cambios de contexto sobre la IL han generado un intenso debate teórico que podemos simplificar atendiendo a las dos posiciones desde las que se ha intentado explicar estos resultados: o bien la presentación de un nuevo contexto facilita que se recupere la atención ante el estímulo lo que normalizaría el condicionamiento (por ej., Pearce y Hall, 1980), o bien cada uno de los contextos queda vinculado con la asociación que se ha establecido en su presencia y la respuesta depende de la/s asociación/es que se recupere/n en fun-

ción del contexto presente en el momento de la prueba (por ej., Bouton, 1993; Westbrook, Jones, Bailey, & Harris, 2000).

Independientemente de las causas que estén determinando la dependencia contextual de la IL, la importancia del contexto en relación al aprendizaje en general y a la IL en particular ha hecho que una gran parte de la investigación de las dos últimas décadas haya girado en torno al papel del contexto sobre la IL. En una serie de experimentos recientes, hemos analizado el papel que juegan los cambios de contexto entre las diferentes fases de un experimento empleando un procedimiento de aversión condicionada al sabor similar al descrito mas arriba (De la Casa, Mena, Orgaz y Fernández, 2012). En uno de los experimentos de este trabajo todos los animales fueron expuestos en primer lugar a una disolución de sacarina durante 4 días consecutivos (fase de preexposición), en una segunda fase (de condicionamiento) se permitió de nuevo el consumo de la sacarina pero, inmediatamente después, se administró una droga que produce malestar gástrico (el EI). La tercera y última fase del experimento consistió en evaluar la intensidad de la asociación establecida entre el sabor y el malestar a través del consumo del fluido con la sacarina, de tal manera que un menor consumo indicaría un mayor condicionamiento de aversión al sabor. La manipulación fundamental que se llevó a cabo en este experimento tuvo que ver con el contexto en el que se desarrollaba cada una de las fases experimentales: para un grupo en el que aparecería el efecto habitual de IL, todas las fases experimentales se llevaron a cabo en presencia del mismo contexto experimental (grupo AAA). Para un segundo grupo la preexposición y el condicionamiento se llevaron a cabo en el mismo contexto, mientras que el condicionamiento se desarrolló en presencia de un contexto experimental diferente (grupo ABA). Un tercer grupo recibió la preexposición en un contexto y el condicionamiento y la prueba en el contexto nuevo (grupo ABB). Por último, para un cuarto grupo la preexposición y el condicionamiento se desarrollaron en presencia del mismo contexto mientras que la prueba se programó en un contexto diferente (grupo AAB). En la figura 3 aparece el consumo en la fase de prueba en función de los contextos experimentales (adaptados de De la Casa et al., 2012, Exp. 2). Los contextos habían sido contrabalanceados y los animales habían sido repetidamente expuestos a los contextos antes del inicio del experimento para evitar el posible efecto que podría introducir la novedad del mismo.

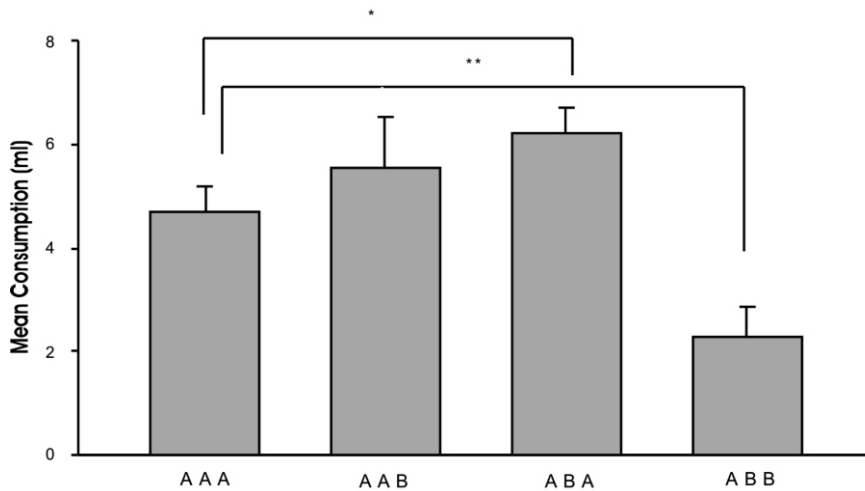


Figura 3. Consumo medio de sacarina como una función de la preexposición, condicionamiento y contexto de prueba (ver texto para detalles adicionales). A y B: diferentes contextos experimentales (contrabalanceado), *: $p < .05$; **: $p < .01$.

Como se puede comprobar en la gráfica anterior, el efecto de la preexposición (que viene representado por el consumo en el grupo AAA) fue más efectivo en el grupo ABA, se redujo en el grupo ABB y se mantuvo intacto en el grupo AAB. Estos resultados son compatibles con la idea según la cual durante la preexposición y el condicionamiento se establecen dos asociaciones independientes, la primera entre el sabor y la ausencia de consecuencias y la segunda entre el sabor y el EI, que quedan vinculadas con el contexto en presencia del que se desarrollaron las experiencias correspondientes. Así, en los grupos AAA y AAB, el contexto presente en la fase de prueba no favorece la recuperación de ninguna de las hipotéticas asociaciones establecidas previamente, por lo que la interferencia que la primera de las asociaciones (sabor-ausencia de consecuencias) produciría sobre la segunda (sabor-EI) determinaría la reducción de la respuesta de aversión al sabor (que, en este experimento, no es evidente al no existir un grupo que no hubiera sido preexpuesto a la sacarina). Sin embargo, en el grupo ABA el contexto de la fase de prueba favorecería la recuperación de la asociación que se estableció previamente en su presencia (sabor-ausencia de consecuencias) por lo que el consumo en ese grupo se incrementa con respecto al grupo AAA. Por el contrario, durante la prueba para el grupo ABB el contexto favorecerá la recuperación de

la asociación establecida durante el condicionamiento (sabor-malestar) por lo que el consumo se reducirá. Estos resultados, por tanto, favorecen una interpretación del fenómeno de la IL desde la perspectiva que denominamos más arriba del fallo en la recuperación, puesto que desde las teorías denominadas del fallo en la adquisición no debería producirse ningún cambio en la intensidad de la IL por haberse llevado a cabo las pruebas en contextos que ya eran familiares para los animales y que, por lo tanto, no incorporaría en factor de novedad que supuestamente induce la recuperación de la atención al estímulo preexpuesto.

3. Efectos bidireccionales del contexto de la demora sobre la IL

Pero los efectos del contexto sobre la IL pueden ser mucho más sutiles e indicativos de la complejidad de este fenómeno que estamos analizando, puesto que no sólo se han encontrado cambios en la intensidad de la IL cuando se manipulan los diferentes contextos en los que se llevan a cabo las fases experimentales, sino que también se ha puesto de manifiesto la importancia del contexto en el que transcurren los diferentes intervalos experimentales que suceden entre las mencionadas fases experimentales.

Un ámbito de estudio tradicional en la psicología es el estudio del efecto del paso del tiempo sobre la recuperación de la información previamente almacenada. Es bien conocido en el ámbito de la memoria que el mero paso del tiempo hace más difícil la recuperación de la información, un fenómeno conocido como olvido, mientras que en algunas ocasiones el paso del tiempo favorece la recuperación de la información, como en el fenómeno de la incubación. Igualmente, existe una amplia tradición en torno al análisis de los efectos del contexto sobre la recuperación de la información tanto en experimentos con humanos como con animales (por ejemplo, en el ámbito ya mencionado de la IL, de la habituación, de la extinción o del condicionamiento simple). Sin embargo, a pesar de que los efectos del paso del tiempo y del contexto sobre la recuperación de la información han sido ampliamente estudiados, el análisis del papel que puede jugar el contexto en el que transcurre el paso del tiempo sobre la recuperación de la información ha sido ignorado (Lubow & De la Casa, 2005).

En nuestro laboratorio hemos planteado un estudio experimental sobre esta cuestión empleando el procedimiento de IL. Partíamos de una serie de experimentos

previos en los que se había encontrado un efecto de reducción de la IL cuando se introducía un intervalo de larga duración entre las fases de condicionamiento y de prueba en un experimento de IL. Por ejemplo, Aguado, Symonds, & Hall (1994), llevaron a cabo un experimento empleando un procedimiento de aversión condicionada al sabor similar al que venimos describiendo a lo largo de esta charla, en el que compararon la intensidad de la IL en un grupo de animales para el que habían transcurrido 48 horas entre el condicionamiento y la prueba con otro grupo para el que el intervalo temporal se incrementó hasta 12 días. Los resultados mostraron una reducción en el efecto de la IL, es decir un aumento del rechazo del sabor, para el grupo en el que la demora temporal había sido de larga duración.

En los últimos años hemos realizado numerosos experimentos intentando reproducir este resultado empleando diferentes parámetros temporales (por ejemplo, intervalos de 7, 14 ó 21 días), diferentes sabores y diferentes intensidades de los mismos, diferentes concentraciones de cloruro de litio (la sustancia que se inyecta a los animales para inducir el malestar que actúa como EI), etc. De forma persistente y consistente no sólo no obteníamos el resultado esperado (es decir, la atenuación del efecto de IL), sino que aparecía el efecto contrario: un aumento de la expresión de la IL que aparecía sistemáticamente cuando la demora aumentaba a 21 días. En la figura 4 aparece un ejemplo del resultado típico que hemos obtenido repetidamente en nuestro laboratorio.

Como se puede comprobar, el efecto de IL (calculado a partir de la diferencia entre el consumo en el grupo preexpuesto y el grupo no preexpuesto) era mayor cuando la prueba se llevaba a cabo 21 después del condicionamiento, que cuando la prueba se rea-

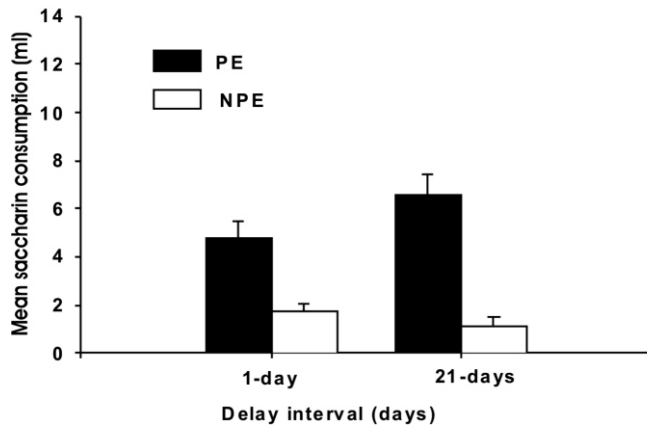


Figura 4. Media de consumo de sacarina durante la prueba como una función de la Preexposición y la demora entre el condicionamiento y la prueba. PE: Preexpuesto, NPE: No Preexpuesto.

lizaba el día después del condicionamiento. Además, como se puede comprobar en la figura 3, este efecto de súper-IL se debe a una menor expresión del condicionamiento en el grupo de preexposición, puesto que la reducción del consumo que tiende a observarse en el grupo NPE/21-días con respecto al de 1 día no alcanza significación estadística.

Un análisis comparativo del procedimiento que estábamos empleando y el de aquellos experimentos que habían dado lugar a la reducción del efecto de la IL, puso de relieve que, además de un gran número de pequeños detalles que parecían de menor relevancia, había una diferencia fundamental entre los experimentos relacionada con el contexto en el que los animales permanecían durante la demora que se introducía entre el condicionamiento y la prueba. Más concretamente, en los experimentos que daban lugar a una reducción de la IL tras la demora, todo el experimento se llevaba a cabo en las jaulas hogar de los animales, mientras que en nuestros experimentos las sesiones experimentales se realizaban en presencia de un contexto experimental diferente a la jaula hogar mientras que la demora transcurría en esta última. Así, atendiendo a los diferentes contextos presentes en cada fase experimental (correspondiendo la primera letra al contexto presente durante la preexposición, la segunda al del condicionamiento, la tercera al de la demora y la cuarta al de la prueba) nos encontramos con que en los experimentos que daban lugar a la reducción de la IL la secuencia de contextos era A-A-A-A, mientras que en nuestros experimentos que mostraban el efecto de súper-LI la secuencia era B-B-A-B, donde A representa la jaula hogar y B el contexto experimental diferenciado.

Aplicando los presupuestos que hemos descrito anteriormente desde la perspectiva que considera a la LI como el resultado de un proceso de interferencia entre las asociaciones establecidas a lo largo de las fases de preexposición y condicionamiento, podemos considerar que el contexto en el que transcurre la demora antes de la prueba puede jugar un importante papel en la modulación de la IL. Concretamente, cuando el contexto en el que transcurre la demora es el mismo al del resto de las fases experimentales, la asociación establecida durante la preexposición entre el EC y la ausencia de consecuencias, que es dependiente del contexto en el que se ha establecido, tendería a extinguirse por la exposición repetida al contexto en solitario, mientras que la asociación entre el EC y el EI, que parece ser más independiente del contexto (e.g., Bouton & King, 1983; Harris, Jones, Bailey, & Westbrook, 2000), se mantendría intacta. En el

momento de la prueba, al presentarse el estímulo se produciría la recuperación de la asociación EC-EI, mientras que la asociación entre el estímulo y la ausencia de consecuencias se expresaría con menor intensidad al haberse extinguido su vínculo con el contexto. La consecuencia sería una RC de mayor intensidad que cuando la prueba se lleva a cabo sin demora (y, por tanto, sin extinción contextual).

Para explicar la súper-IL, Lubow y De la Casa (2005), han propuesto una hipótesis denominada de la diferenciación contextual, que considera que la similitud percibida entre diferentes contextos cambia en función no sólo del paso del tiempo (por ej., Estes, 1977), sino también en función del contexto en el que transcurre el mismo. Así, aplicando una versión simplificada de la mencionada hipótesis a las situaciones experimentales que acabamos de describir, cuando la secuencia de contextos en las diferentes fases experimentales es $A_1 A_1$ (long A exposure) A_2 , correspondiendo la notación entre paréntesis al contexto en el que transcurre la demora, el hecho de que el contexto no haya cambiado durante el intervalo de retención facilitará el que los contextos experimentales tiendan a diferenciarse entre ellos (tanto A_1 con respecto a A_1 y a A_2 , como A_2 con respecto a A_1), de tal manera que el resultado será funcionalmente similar al que un cambio de contexto produce sobre la IL, es decir, el incremento de la respuesta condicionada en la fase de prueba. Por el contrario, cuando el contexto en el que tiene lugar la demora es diferente al resto de los contextos experimentales, $A_1 A_2$ (long B exposure) A_1 , la similaridad percibida entre los diferentes contextos tenderá a aumentar, por lo que en el momento de la prueba se recuperará con mayor intensidad la asociación establecida durante la preexposición, que, como hemos señalado anteriormente, es más dependiente del contexto, favoreciendo la aparición del efecto de súper-IL. A pesar del alto componente especulativo que reconocemos en esta propuesta, la hipótesis de la diferenciación contextual permite el establecimiento de una serie de predicciones que pueden testarse experimentalmente y que podrían consolidar su principales propuestas.

4. El modelo dopaminérgico de la IL y su extensión a la esquizofrenia

Cuando estamos ya acercándonos al final de esta charla, algunos pueden estar preguntándose (mas allá del ejercicio intelectual que supone el desarrollo de todo este entramado teórico y experimental) cuál puede ser el sentido del deba-

te teórico en torno a los mecanismos que se encuentran en la base de la IL de cara a la predicción y el control del comportamiento humano, que la mayor parte de los psicólogos nos planteamos como meta. Quizás un acercamiento a una de las líneas de investigación más fructíferas que se ha desarrollado a partir de la investigación en torno a la IL, nos pueda ayudar a entender hasta qué punto la investigación básica es fundamental para conseguir entender el comportamiento humano tanto normal como patológico.

Concretamente, la IL ha sido utilizada como una herramienta de análisis del proceso atencional ante los estímulos irrelevantes en poblaciones patológicas desde que a partir de los años 80 los psicofisiólogos empezaran a interesarse por la identificación de las estructuras y los procesos fisiológicos que podían encontrarse en la base de la IL. Los resultados de estos trabajos desembocaron en una influyente hipótesis según la cual el sistema dopaminérgico estaría jugando un papel determinante en la regulación de los procesos atencionales subyacentes a la IL (ver, por ejemplo, Louilot, Jeanblanc, Peterschmitt, and Meyer, 2010). Estos estudios estimularon el interés por analizar la IL en poblaciones humanas en las que se producen alteraciones en el funcionamiento del sistema dopaminérgico como los enfermos esquizofrénicos (ver, para una revisión, Lubow, 2005). Los resultados experimentales apoyaron la hipótesis dopaminérgica de la IL puesto que, primero en la investigación animal y posteriormente en la investigación con humanos, se demostró que la administración de sustancias que alteran el funcionamiento normal del sistema dopaminérgico ya sea aumentando su actividad (como en el caso de la anfetamina) o bien disminuyéndola (como en el caso del haloperidol), influía directamente en la intensidad con que se expresa el fenómeno de la IL. Concretamente, mientras que los agonistas dopaminérgicos anulan el efecto de la IL (e.g., De la Casa, Ruiz, & Lubow, 1993), los antagonistas dopaminérgicos aumentan su expresión (Weiner and Feldon, 1987). Además de poner de relieve la importancia de algunos procesos fisiológicos en la identificación de los procesos psicológicos que se ponen en marcha durante un experimento de IL, estas investigaciones favorecieron el desarrollo de un modelo animal que, tomando como referencia los procesos atencionales que se pondrían en marcha durante la preexposición sin consecuencias de estímulos irrelevantes, pretende reproducir en la conducta animal algunos de los elementos que caracterizan el procesamiento de la información que tiene lugar en los esquizofrénicos. Así, si el funcionamiento normal del sistema dopaminérgico se encuentra alterado en

los esquizofrénicos y el sistema dopaminérgico se encuentra en la base del funcionamiento normal de la IL, sería lógico esperar que la IL se viese alterada en enfermos esquizofrénicos. La comprobación experimental de esta hipótesis (ver para una revisión reciente, Kumari, and Ettinger, 2010) ha favorecido que en la última década hayan proliferado estudios que analizan el curso de la atención ante la presentación repetida de estímulos irrelevantes en otros casos en los que se produce un funcionamiento anormal del sistema dopaminérgico, como, por ejemplo, en niños hiperactivos (Lubow y Josman, 1993) o enfermos de Parkinson (Lubow, 1997).

Los primeros resultados que apoyaron la hipótesis dopaminérgica de la IL en esquizofrénicos, aparecieron cuando Baruch, Hemsley y Gray (1988), comprobaron que la IL aparecía con claridad en esquizofrénicos en fase crónica, pero desaparecía en esquizofrénicos en fase aguda que llevaban poco tiempo bajo tratamiento farmacológico. Posteriormente, se han publicado diversos trabajos que muestran la reducción de la IL en pacientes esquizofrénicos, aunque la investigación en este ámbito no ha llegado a mostrar resultados enteramente consistentes (Schmidt-Hansen and Le Pelley, 2012). La investigación con este tipo de pacientes ha considerado como causa de la IL la existencia de un proceso atencional inadecuado que se desarrolla ante el estímulo que se presenta repetidamente sin consecuencias. Por lo tanto, todos estos trabajos han aceptado implícitamente que la IL en humanos está determinada por un déficit en la adquisición de la asociación tras la preexposición.

Las diferentes líneas de investigación que hemos venido describiendo nos colocan en una situación teóricamente comprometida en la que, por una parte, la investigación con animales apunta a las limitaciones que presentan las teorías que proponen que la IL es el resultado de un proceso atencional que se pone en marcha durante la preexposición y que sirve para diferenciar los estímulos relevantes de los irrelevantes y, por otra parte, todo un conjunto de investigaciones con participantes humanos con una fuerte consistencia interna que parecen demostrar la importancia del proceso atencional en la expresión de la IL. No estamos aún en disposición de encontrar una respuesta satisfactoria que permita integrar toda la evidencia disponible sobre la IL en una única propuesta integradora, pero terminaremos nuestra exposición desarrollando algunas ideas que pueden acercarnos en cierta medida a una vía de solución.

5. ¿Existe un único proceso que pueda explicar la IL?

Generalmente, cuando un fenómeno relacionado con el aprendizaje se analiza empleando diferentes procedimientos de condicionamiento, se considera que en todos los casos se ponen en marcha los mismos mecanismos, independientemente de la naturaleza de los estímulos empleados o los factores motivacionales que participen. En la tabla 1 hemos representado cuatro de los procedimientos más comúnmente empleados en los laboratorios de conducta animal para reproducir el fenómeno de la IL. Como podemos comprobar en la tabla, existen diferencias relacionadas con los estados motivacionales en los que los animales se encuentran a lo largo del experimento, con el número de fases experimentales que componen cada procedimiento, con la naturaleza de los ECs y los Els empleados, o con el tipo de respuesta que se selecciona como índice del condicionamiento. Si tenemos en cuenta los dos modelos explicativos que se han utilizado para explicar la IL (teorías del fallo en la adquisición o del fallo en la recuperación), es posible que algunas de estas diferencias relacionadas con el procedimiento experimental estén favoreciendo que en algunos casos se pongan en marcha mecanismos relacionados con un proceso atencional, mientras que en otros se estarían favoreciendo mecanismos relacionados con la interferencia entre asociaciones. Concretamente, parece evidente que para que dos asociaciones compitan en el momento de la prueba es necesario que haya una prueba independiente donde se puedan recuperar y confrontar las asociaciones previamente establecidas. Como se puede comprobar en la tabla, hay tres procedimientos en los que el condicionamiento y la prueba se llevan a cabo de forma simultánea, lo que podría estar favoreciendo que la IL se expresara como resultado de un fallo en la adquisición del condicionamiento, mientras que el proceso de interferencia podría cobrar mayor protagonismo cuando la prueba se lleva a cabo de forma independiente tras los episodios de preexposición y condicionamiento.

Por otra parte, el hecho de que se establezca una asociación entre el estímulo preexpuerto y la ausencia de consecuencias podría estar relacionado con el estado motivacional del animal, que probablemente busque activamente estímulos que le sirvan para eliminar la necesidad que se encuentra activa durante la preexposición. Desde esta perspectiva, es posible que aquellos procedimientos en los que el animal no está sometido a ningún tipo de privación

dificulten el establecimiento de la asociación entre el estímulo preexpuesto y la ausencia de consecuencias y favorezcan la puesta en marcha de mecanismos atencionales durante la preexposición.

Procedimiento	EC	EI	Estado motivacional	Fases del procedimiento
Aversión condicionada al sabor	Sabor	Malestar	Privación agua	3
Supresión condicionada	Tono	Descarga	Privación comida o agua	2/3
Evitación	Tono	Descarga	No privación	2
Freezing	Tono / Contexto	Descarga	No privación	3
Condicionamiento apetitivo	Tono	Comida	Privación comida	2

En conclusión, y atendiendo a las diferencias mencionadas, podemos considerar que quizás las teorías propuestas para explicar los mecanismos subyacentes a la IL no son incompatibles, tal y como se han presentado hasta ahora en la literatura. Por el contrario, es posible que la preexposición sin consecuencias de un estímulo de lugar a una progresiva reducción de la atención que se dirige hacia el mismo, que resulte en una reducción de la asociabilidad del estímulo, y que, paralelamente, se desarrolle una asociación entre el estímulo y la ausencia de consecuencias que puede ser independiente o subyacente al proceso atencional descrito.

Otra cuestión de relevancia que puede clarificar en cierta medida los debates teóricos en torno a los mecanismos de la IL, tiene que ver con las características de los procedimientos comúnmente empleados para reproducir el efecto de IL con participantes humanos. En muy pocas ocasiones se han empleado procedimientos de aprendizaje exclusivamente pavlovianos, sino que se suelen programar tareas de discriminación operante o de juicios de contingencia para

reproducir los experimentos realizados con animales. Además de esta diferencia, que no tendría porque ser fundamental si atendemos a los numerosos experimentos con animales que han mostrado que el fenómeno de la IL aparece bajo las mismas circunstancias cuando se emplean procedimientos de discriminación operante (e.g., De la Casa and Timberlake, 2006), un elemento que parece ser crucial para la aparición de la IL en humanos está relacionado con la necesidad de incluir una tarea de enmascaramiento durante la preexposición del estímulo que se va a condicionar. Generalmente, la tarea de enmascaramiento está diseñada para dirigir la atención de los participantes hacia otros estímulos que se presentan simultáneamente al que se preexpone y que se convierten así en los elementos centrales de la actividad que debe desarrollarse durante la preexposición. Según Lubow y Gewirtz (1995), este procedimiento facilitaría el procesamiento automático del estímulo preexpuesto y favorecería el aprendizaje sobre la irrelevancia del estímulo eliminando el típico efecto de las características de demanda que se suele presentar en la investigaciones con humanos (Orne, 1969) y que probablemente esté dificultando la puesta en marcha de los mecanismos básicos responsables del efecto de IL. Quizás el desarrollo de situaciones experimentales en la investigación con humanos que se aproximan a situaciones más “naturales” facilitaría la comparación con los resultados obtenidos en la investigación animal.

Para concluir, volvamos a recordar una de las comparaciones que señalábamos al principio en la que comparábamos la tarea científica con el trabajo que realizamos cuando estamos intentando completar un rompecabezas que cuenta con miles de piezas. De la imagen global que representa el rompecabezas (la conducta) nos hemos centrado aquí en una pequeña zona en la que parece que hemos identificado unas cuantas piezas que, aunque aún no encajan a la perfección, por los ángulos, los colores y las formas que contienen parecen formar parte de un conjunto delimitado. Puede ocurrir que alguna de las piezas con las que contamos no pertenezca a la zona sobre la que estamos trabajando. Con toda seguridad nos faltan muchas piezas y, probablemente, muchas de las que hemos encajado están forzadas y deben ser recolocadas. Pero, y esto es lo más importante, cuando adquirimos la distancia y la perspectiva adecuadas podemos percibir con claridad imágenes coherentes y con cierto sentido que nos indican que estamos trabajando en la dirección correcta.

Referencias

- Aguado, L., Symonds, M., & Hall, G. (1994). Interval between preexposure and test determines the magnitude of latent inhibition: Implications for an interference account. *Animal Learning & Behavior*, *22*, 188-194.
- Alonso, E., & Schmajuk, N.A. (2012). Special Issue on Computational Models of Conditioning Guest' Editors Introduction. *Learning & Behavior*, *40*, 231-240.
- Baruch, I., Hemsley, D. R., & Gray, J. A. (1988). Differential performance of acute and chronic schizophrenics in a latent inhibition task. *Journal of Nervous and Mental Disease*, *176*, 598-606.
- Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, *114*, 80-99.
- Bouton, M. E., & King, D. A. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of the Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *9*, 248-265.
- De la Casa, L.G., & Lubow, R.E. (2002). An empirical analysis of the super-latent inhibition effect. *Animal Learning & Behavior*, *30*, 112-120.
- De la Casa, L. G., & Pineño, O. (2010). Inter-stage context and time as determinants of latent inhibition. In R. E. Lubow & I. Weiner (Eds.), *Latent inhibition: Cognition, neuroscience and applications to schizophrenia* (pp. 40-61). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- De la Casa, L.G., & Timberlake, W. (2006). Effects of Preexposure and Retention Interval Placement on Latent Inhibition and Perceptual Learning in a Choice-Maze Discrimination Task. *Learning & Behavior*, *34*, 193-201.
- De la Casa, L.G., Ruiz, G. & Lubow, R.E. (1993). Amphetamine-produced attenuation of latent inhibition is modulated by stimulus preexposure duration: Implications for schizophrenia. *Biological Psychiatry*, *33*, 707-711.
- De la Casa, L.G. Mena, A., Orgaz, A., & Fernández, A. (2012). Disentangling the effects of context change and context familiarity on Latent Inhibition with a Conditioned Taste Aversion procedure. *Learning and Motivation*, in press.
- Estes, W. K. (1997). Processes of memory loss, recovery, and distortion. *Psychological Review*, *104*, 148-169.

-
- Harris, J. A., Jones, M. L., Bailey, G. K., & Westbrook, R. F. (2000). Contextual control over conditioned responding in an extinction paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *26*, 175-186.
- Kumari, V., & Ettinger, U. (2010). Latent inhibition in schizophrenia and schizotypy: A review of the empirical literature. In R.E. Lubow & I. Weiner (Eds.) *Latent inhibition: Data, theories, and applications to schizophrenia* (pp. 419-447). New York: Cambridge University Press.
- Louilot, A., Jeanblanc, J., Peterschmitt, Y., & Meyer, F. (2010). Parahippocampal region–dopaminergic neuron relationships in latent inhibition. In R.E. Lubow & I. Weiner (Eds.) *Latent inhibition: Data, theories, and applications to schizophrenia* (pp.319-341). New York: Cambridge University Press.
- Lubow, R. E. (1989). *Latent inhibition and Conditioned Attention Theory*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lubow, R. E. (2005). The construct validity of the animal latent inhibition model of selective attention deficits in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *31*, 139-153.
- Lubow, R. E., & De la Casa, L. G. (2005). There is a time and a place for everything: Bi-directional modulations of latent inhibition by time-induced context differentiation. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 806-821.
- Lubow, R. E., & Gewirtz, J. C. (1995). Latent inhibition in humans: Data, theory, and implications for schizophrenia. *Psychological Bulletin*, *117*, 87-103.
- Lubow, R.E., & Josman, Z. E. (1993). Latent Inhibition Deficits in Hyperactive Children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *34*, 959-973.
- Lubow, R.E., Dressler, R., & Kaplan, O. (1999). Visual search and latent inhibition in de novo Parkinson patients. *Neuropsychology*, *13*, 415–423.
- Miller, R.R., Kasrow, W., & Schachtman, T. (1986). Retrieval variability: Sources and consequences. *American Journal of Psychology*, *99*, 145-218.
- Orne, M.T. (1969). Demand characteristics and the concept of quasi-controls. In R. Rosenthal & R. Rosnow (Eds.), *Artifact in behavioral research* (pp. 143-179). New York: Academic Press.
- Pearce, J. M., & Hall, G. (1980). A model for Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of conditioned but not unconditioned stimuli. *Psychological Review*, *87*, 332-352.
- Rosas, J. M., & Bouton, M. E. (1997). Additivity of the effects of retention interval and context change on latent inhibition: Towards a resolution of the

- context forgetting paradox. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 283-294.
- Schmidt-Hansen, M., & Le Pelley, M. E. (2012). The positive symptoms of schizophrenia and latent inhibition in humans and animals: Underpinned by the same process(es)? *Cognitive Neuropsychiatry*, in press.
- Weiner, I., & Feldon, J. (1987). Facilitation of latent inhibition by haloperidol. *Psychopharmacology*, 91, 248-253.
- Westbrook, R.F., Jones, M.L., Bailey, G.K., & Harris, J.A. (2000). Contextual control over conditioned responding in a latent inhibition paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 26, 157-173.

El análisis conductual aplicado: casos clínicos en medicina conductual

**Cointa Arroyo Jiménez, Ana Leticia Becerra Gálvez,
Fabiola Fuentes Fuentes, Isaías Vicente Lugo González,
Brenda Pérez Terán, Aída Monserrat Reséndiz Barragán,
Guadalupe Rivera Cuevas, Liliana Mey Len Rivera Fong
y Leonardo Reynoso Erazo**
Residencia en Medicina Conductual UNAM

Introducción

El psicólogo que labora en el área de la salud (independientemente de su orientación teórica) ha llegado a este escenario apenas hace algunos años. Stanley Hall en 1904 y William James en 1922 ya mencionaban el tema en algunos de sus escritos (en Stone, 1979). Uno de los iniciadores formales de la Psicología en el área de la salud fue Schofield (1969), quien hizo una revisión bibliográfica de artículos publicados acerca de salud en los años 1966 y 1967 y encontró muy pocos, escribiendo entonces que la Psicología se encontraba anémica en relación a otras profesiones relacionadas con la salud, que estaba muy débil tanto en la cantidad de investigaciones como en la tecnología utilizada y que debería volverse más fuerte. En esa época los psicólogos no estaban muy interesados en estudiar la salud y los problemas de la enfermedad. Como ejemplo, en 1974 en Estados Unidos a través de una encuesta nacional sólo 52 Psicólogos se consideraban Psicólogos de la Salud; para 1988 ya eran 3500 (Belar, 1987).

La última mitad del s. XX trajo a la vista una serie de transformaciones de gran importancia en el área de la salud; el modelo biomédico tradicional fue cuestionado desde varias trincheras y se propusieron distintas alternativas de trabajo, algunas organizaciones internacionales promovieron diversas formas de atención a la salud de la población, la transición epidemiológica se manifestaba a diferente velocidad en muchos países, como consecuencia de ésta, las causas de muerte cambiaron y se empezó a reconocer la importancia del comportamiento en la aparición de la enfermedad. Esta época se volvió un campo fértil para proponer y realizar actividades innovadoras en el área de la salud, particularmente en la psicología y en la medicina que permitieron concebir al área de la salud de distinta forma y que posibilitaron la creación de la Medicina Conductual como un área de especialidad interdisciplinaria (Reynoso, 2013).

La Medicina Conductual

El término *Medicina Conductual* fue utilizado inicialmente por Birk (1973a; 1973b) para señalar el uso de la retroalimentación biológica (biofeedback) como una terapia de aprendizaje para el tratamiento de algunos desórdenes médicos, con la finalidad de poder intervenir en problemas como la epilepsia, el dolor de cabeza tensional, las migrañas y la enfermedad de Reynaud.

En la década de 1970 la principal causa de muerte en la Unión Americana era la enfermedad cardiovascular y los estudios epidemiológicos de la época mostraban que la incidencia de obesidad y la falta de actividad física se presentaban con mayor frecuencia en las personas que morían por esta causa. Ante este panorama, la respuesta del National Institute of Health fue la búsqueda de soluciones, para lo que organizó al menos dos reuniones que facilitaban y favorecían el nacimiento de la Medicina Conductual: la primera se llevó a cabo en Seattle, Washington entre el 17 y 19 de junio 1974 y se denominó *Applying behavioral science to cardiovascular risk: proceedings of a conference*. Posteriormente se llevó a cabo otra reunión en Bayse, Virginia, entre mayo 12 y 15 de 1975 que fue denominada: *Proceedings for the National Heart and Lung Institute working conference on health behavior*. El campo era fértil para el surgimiento de una nueva área interdisciplinaria: la medicina conductual (Blanchard, 1982; Pinkerton, Hughes & Wenrich, 1982).

La Medicina Conductual se ha convertido de unos años a la fecha en una nueva disciplina, que permite el tratamiento de sujetos en el ámbito clínico, aplicando empíricamente los principios derivados del laboratorio en la investigación básica. Esta nueva área de la psicología aplicada ha permitido abordar una serie de problemas que tradicionalmente habían sido exclusivos del dominio médico; esta disciplina ha tomado una serie de fundamentos teóricos derivados del análisis experimental de la conducta y aborda los problemas de los pacientes con un enfoque interdisciplinario (Pomerleau & Brady, 1979).

En términos generales, la Medicina Conductual es un campo interdisciplinario de investigación y de práctica clínica que se enfoca en las interacciones entre el ambiente físico y social, la cognición, conducta y biología en la salud y la enfermedad, supone un abordaje integral del paciente partiendo de la evidencia empírica que revela que la conducta puede generar enfermedades, así como, que las enfermedades modifican el comportamiento. Este campo se interesa en estudiar y modificar el comportamiento de la persona enferma en el contexto hospitalario; considerando sus creencias, sentimientos y pensamientos relacionados con la enfermedad, su curación, la participación de la familia, los médicos, los medicamentos, el hospital, la muerte, etc.

Nuestro objetivo como profesionales en el área de la salud consiste en colaborar con el equipo médico a la curación del paciente (o a la rehabilitación) y en mejorar la calidad de vida en el caso de enfermedades terminales. Para ello, requerimos identificar si el comportamiento del paciente se encuentra relacionado con procesos bioquímicos o bien el comportamiento, los pensamientos y emociones del paciente son función de la evaluación que el enfermo hace del ambiente en el que se encuentra inserto. Como ejemplo, la somnolencia y obnubilación que presenta el enfermo con insuficiencia renal es consecuencia de la acumulación de productos metabólicos de desecho y no producto de una incorrecta evaluación del ambiente; a diferencia de lo anterior, los pensamientos catastróficos ante el diagnóstico de insuficiencia renal crónica son producto de la incorrecta evaluación del ambiente.

El especialista en Medicina Conductual trabaja bajo un marco teórico cognitivo-conductual, no realiza especulaciones ni inferencias analíticas, no cree en las fuerzas ocultas del subconsciente como causantes del comportamiento. Para su trabajo cotidiano utiliza metodología científica, por lo que requiere eva-

luar cuidadosamente las condiciones de su paciente antes y después del tratamiento; los diseños de investigación que emplea pueden ser individuales o grupales y procura realizar seguimiento de sus pacientes. El sustento en que se fundamenta la Medicina Conductual como disciplina es que los cambios en la conducta pueden reducir la sintomatología en personas enfermas. El análisis funcional es el marco de referencia dentro del cual se lleva a cabo la intervención. Su propósito consiste en identificar el área del problema, de modo tal que el tratamiento pueda ser claramente prescrito y objetivamente evaluado. Esto incluye evaluar las capacidades y debilidades y hacer un análisis cuidadoso de las situaciones que precedieron y siguieron al momento o etapa en que ocurrió el problema, y así mediante la definición de los cambios que el paciente deberá hacer y los cambios a realizarse en su entorno social, podremos mejorar las habilidades conductuales del paciente, resolver el problema presentado y que pueda funcionar de la mejor manera a pesar de la enfermedad crónica (Reynoso, 2011).

Análisis funcional de la conducta

El término análisis funcional fue utilizado inicialmente por Skinner (1953), para denotar demostraciones empíricas de relaciones causa-efecto entre el ambiente y la conducta. En este contexto, el análisis funcional describe una relación entre dos variables, por lo general entre un evento ambiental y una conducta por lo que ésta varía dada la presencia o ausencia del otro.

El campo del análisis conductual aplicado, empezó con algunas poderosas demostraciones de cómo el análisis funcional de la conducta podía utilizarse para descubrir las condiciones bajo las cuales la conducta problema ocurre. Debemos recordar que la conducta ha sido aprendida a través de una historia de interacciones entre el individuo y su ambiente. La mayoría de estas interacciones se cree que siguen los paradigmas operantes de reforzamiento positivo y negativo; la historia de reforzamiento influencía la manera en que el individuo responde a las contingencias ambientales actuales (Fuentes y Quiroga, 2004).

El análisis funcional de la conducta identifica variables que influyen la ocurrencia de la conducta problema y se ha vuelto una pieza clave dentro de la evaluación conductual. Previo al advenimiento de las aproximaciones de aná-

lisis funcional para evaluación, la conducta problema era tratada típicamente por sobreimponer arbitrariamente poderosas contingencias de reforzamiento o castigo sobre las ya existentes, pero generalmente desconocidas fuentes de reforzamiento de la conducta problema (Mace, 1994). En contraste, al identificar las contingencias que mantienen la conducta problema, las consecuencias relevantes, sus estímulos discriminativos asociados y las operaciones establecidas pueden ser alteradas con el objeto de reducir la conducta problema. En esencia, la metodología de análisis funcional de la conducta reenfatiza la importancia de la investigación aplicada para contribuir al entendimiento de los determinantes de la conducta como las bases para identificar tratamientos efectivos que produzcan resultados generalizados (Carr, 1994).

Desde el análisis conductual, la cognición también es conducta. Lo que el paciente piensa, planifica, cree, recuerda, categoriza, razona, siente, etc., también es una conducta, y está sujeta a las mismas variables que las demás conductas abiertas. Así, se explica al paciente que un pensamiento o una emoción puede ser antecedente de una acción posterior, pero también al realizar alguna acción se puede desarrollar un pensamiento o una emoción nueva; que tanto un pensamiento como las emociones pueden depender de una causa común anterior, incluso que transcurran paralelas, sin tener que influirse mutuamente (Ferro, Valero y López, 2007).

Se ha demostrado que un adecuado análisis de las causas que mantienen las conductas problema es esencial para diseñar estrategias de intervención. La utilización del análisis funcional de la conducta permitió la búsqueda de relaciones entre el comportamiento clasificado como problema, estímulos discriminativos y situaciones ambientales, aunque la identificación de las operantes del comportamiento problema no garantiza un tratamiento exitoso en todos los casos.

El análisis funcional es el marco de referencia dentro del cual se lleva a cabo la intervención en la terapia de la conducta. Su propósito consiste en identificar el área del problema de modo tal que el tratamiento pueda ser claramente prescrito y objetivamente evaluado. Esto incluye evaluar las capacidades y debilidades y hacer un análisis cuidadoso de las situaciones que precedieron y siguieron al momento o etapa en que ocurrió el comportamiento inadecuado, y así mediante la definición de los cambios que el paciente deberá hacer y los

cambios a realizarse en su entorno social podremos mejorar las habilidades conductuales del paciente, resolver el problema presentado y lograr que pueda funcionar adecuadamente en su entorno social y personal (Forteza y Vara, 2000).

El análisis funcional de la conducta tiene que identificar las situaciones que precedieron a los hechos actuales, así como determinar qué tipo de tratamiento es el adecuado para cambiar la conducta del paciente en forma deseada. Para ello es necesario indagar: ¿Cuál(es) comportamiento(s) es(son) inadecuado(s)? ¿Qué es lo que mantiene el(los) comportamiento(s) inadecuado(s)? ¿Cómo podemos cambiar ese(esos) comportamiento(s)?

Comportamiento y enfermedad

Cuando una persona se enferma por lo general presenta datos clínicos; su interpretación es que *tiene síntomas*. La aparición de éstos genera miedo, ya que probablemente no le guste acudir al médico debido a la historia de encuentros previos con estos profesionales, o bien a los dichos de los conocidos. Tener síntomas abre la puerta a acudir al sistema de salud y existe la probabilidad de recibir un diagnóstico desagradable y amenazante para la vida. Las personas, al presentar síntomas, por lo general se preguntan: ¿Significa que estoy muy enfermo? ¿Necesito ver a un doctor? ¿Debo ir al hospital? La aparición de síntomas hace que el enfermo busque alguna explicación sobre su condición, lo cual lo puede conducir a utilizar distintos remedios para calmar los signos y síntomas, o a atribuirlos a distintas condiciones o bien a buscar ayuda médica; si este es el caso, el paciente busca una explicación para sus síntomas, es decir, que éstos tengan explicación científica, para lo que requiere de un diagnóstico, que el médico lo etiquete y así la sintomatología pueda tener sentido (Leventhal, Meyer & Nerenz, 1980; Nerenz & Leventhal, 1983).

Cuando el médico hace el diagnóstico de alguna enfermedad considerada por la persona como grave y ofrece las distintas opciones de tratamiento, es probable que estos pacientes reaccionen de diversas formas, producto del impacto psicológico del diagnóstico. Una forma de enfrentarse al diagnóstico consiste en la negación inmediata, pudiéndose acompañar la misma de ansiedad, enojo e ira, aunque otros pueden mostrarse indiferentes. Otros simple-

mente expresan sus emociones a través del llanto y de la queja; algunos más evidencian su desamparo e inclusive emiten expresiones verbales señalando que ya no hay remedio, que se está acercando rápidamente el final. Existen algunos psicólogos que creen que estas manifestaciones tienen un cierto orden, pero quien ha estado en contacto con este tipo de pacientes puede señalar que estas manifestaciones se presentan súbitamente y casi de manera simultánea y desordenada, como consecuencia de sus procesos de pensamiento que lo llevan a cuestionarse: ¿Fue mi culpa? ¿Es algún tipo de castigo divino? ¿Esto no puede pasarme a mí! Lo que permite señalar el impacto psicológico del diagnóstico, de allí la necesidad de ofrecer ayuda de manera pronta y expedita, para reducir en la medida de lo posible el impacto del diagnóstico y la aparición de este tipo de problemas, que el paciente pueda estar más tranquilo y aprenda a tomar decisiones concernientes a su enfermedad, al tratamiento, a su interacción social, etc. Las alteraciones descritas anteriormente, al presentarse en mayor o menor medida, provocan disminución en la calidad de vida de los pacientes. Imagine a una persona con miedo a morir, con episodios alternados de estrés agudo y de desamparo, además de manifestar datos de depresión. Las condiciones de vida de estos pacientes no son alentadoras sin tener el tratamiento adecuado (Reynoso y Avila, en prensa).

En los pacientes con enfermedad crónica se deben buscar datos sobre intensidad, duración y frecuencia de las distintas quejas, por lo que será necesario contar con registros de día, hora y situación de la(s) conducta(s) a estudiar, así como de pensamientos, sentimientos y acciones tomadas, de la intensidad de sus reacciones y medicamentos utilizados (Reynoso y Seligson, 2005).

Una persona con enfermedad crónica puede presentar en el transcurso del tiempo exacerbaciones o mejorías en su sintomatología; la cronicidad del padecimiento obliga a efectuar ajustes mayores en el estilo de vida. Ahora hay que tomar medicamentos en horarios fijos, debe modificar la alimentación: de lo que le gusta comer a lo que puede comer, las actividades cotidianas pueden variar enormemente. Cuando alguien tiene una enfermedad crónica (como la Diabetes Mellitus tipo 2, algún tipo de cáncer, enfermedad cardiovascular, etc.) debe adherirse al tratamiento, y a pesar de ello, la probabilidad de ingresar al hospital por complicaciones se encuentra presente como una constante.

Los párrafos anteriores permiten al lector ubicarse en el escenario de trabajo del psicólogo especializado en Medicina Conductual; a continuación, se presentan ejemplos de casos clínicos de personas con enfermedades crónico-degenerativas que fueron tratadas en forma multidisciplinaria con la intervención de alumnos de posgrado de la residencia en Medicina Conductual. Para distinguir un caso de otro, se presentarán en forma de viñetas.

Casos clínicos

Los objetivos de la intervención psicológica en los pacientes oncológicos se establecen por fases, sin embargo, de manera general deben ser: a) disminuir sintomatología ansiosa y depresiva, así como las reacciones emocionales maladaptativas presentadas, b) mejorar la capacidad para identificar, afrontar y expresar de manera adecuada las emociones relacionadas con el padecimiento, c) favorecer el proceso de adaptación al padecimiento a través de una mayor sensación de control y participación activa durante el proceso, d) fomentar la realización de actividades placenteras y mantener/mejorar las relaciones sociales, e) promover la comunicación médico – paciente, así como la relación con los familiares y e) mejorar la calidad de vida y adaptación, tanto del paciente como de sus familiares, al proceso de enfermedad (DeGood, Crawford & Jongsma, 1999; Rojas-May, 2006).

En el servicio de Oncología del Hospital Juárez de México el pase de visita se realiza habitualmente todas las mañanas; el personal médico y los residentes de Medicina Conductual se enteran del curso y evolución de la enfermedad y del tratamiento de cada uno de los pacientes internados. Si se identifica algún problema o se juzga necesaria la intervención del residente en Medicina Conductual, se le refiere al paciente para su evaluación e intervención. El caso que se presenta a continuación ejemplifica la intervención del residente en Medicina Conductual por indicación médica ante el incumplimiento por parte de la paciente de las indicaciones médicas.

MSPC es una paciente femenina de 35 años, madre soltera con estudios de primaria trunca, religión católica y dedicada al hogar, originaria y residente del Edo. de México y con diagnóstico médico de cáncer cérvico-uterino estadio clínico IIIB e insuficiencia venosa crónica. La paciente recibió trata-

miento paliativo con quimioterapia a base de cisplatino y fluoracilo y falleció en enero de 2012.

La paciente fue captada por incumplimiento de indicaciones médicas y conductas relacionadas con el autocuidado, levantarse al baño para orinar y defecar, bañarse y tomarse la pastilla (dentro de casa); deambular, permanecer sentada, bañarse, comer y beber agua (dentro del hospital), motivo por el cual fue atendida por el residente de Medicina Conductual a solicitud de personal médico.

Como antecedente, nunca recibió ayuda psicológica o psiquiátrica hasta que llegó al Hospital Juárez de México.

La paciente es la cuarta de siete hermanos, madre viva que se dedica al hogar y a la recolección de materiales reciclables vendibles, padre fallecido. La paciente tiene una hija de 17 años diagnosticada con síndrome de Down de la cual desconoce quien es el padre.

Análisis Funcional de la Conducta: La paciente MSPC fue atendida por el residente de Medicina Conductual por presentar un déficit en la ejecución de conductas relacionadas con el autocuidado y el tratamiento oncológico durante la estancia hospitalaria y en casa. La paciente refiere que: “ya no quiere nada” y que su familia “sólo la hace enojar y que no la quieren, ni la entienden” (sic. paciente). Considera que al estar enferma es la familia quien tiene que hacer las cosas por ella y se siente vulnerable por el hecho de estar en cama a causa de la trombosis venosa. La paciente se ha comportado a lo largo de su vida conforme a la regla y no conforme a la contingencia debido a que desde muy pequeña abandonó su casa y hasta ahora vive de lo que le dan algunos familiares y personas de la comunidad, vive prácticamente en la calle y en algunas ocasiones se prostituye para poder alimentarse. Durante el proceso de valoración y entrevista se encuentra que los cuidadores de la paciente responden contingente a las demandas de la paciente (chantajes, lenguaje manipulador y llanto sin lágrimas) lo que en consecuencia reduce la ocurrencia de las conductas deseadas. El personal de enfermería favorece en ella un incremento en la tasa de respuesta de conductas evitativas e incrementan los chantajes al bañarla, darle de comer en la boca y limpiar la cama cada vez que se orina

o defeca. Se entiende que es obligación de las enfermeras realizar algunas actividades relacionadas al cuidado del paciente, pero responder inmediatamente después del chantaje de la paciente funciona como factor que mantiene las conductas evitativas, además de que la paciente podía realizar las cosas por sí sola. Contextualmente se encuentra que la actividad de la paciente se ve regulada por la presencia de atención observacional, verbal e instrumental, por lo que se considera que este tipo de conductas fueron adquiridas por condicionamiento operante ante presencia de ciertas personas y fueron incrementadas y mantenidas por la presencia de un estímulo operante (la atención). El análisis de dichas conductas se concentró en las variables situacionalmente presentes, motivo por el cual es necesario un entrenamiento en el manejo de contingencias.

El análisis funcional permitió la ubicación de las respuestas de interés y la formulación de las interrelaciones hipotéticas entre sus conductas considerando su génesis y mantenimiento. Se establecieron tres metas del tratamiento clínicamente relevantes:

- a) Adquisición de conductas saludables relacionadas con el tratamiento (higiene, alimentación y deambulación).
- b) Extinción de conductas no saludables relacionadas con la salud (defecar en la cama por la negativa para levantarse por sí misma al baño).
- c) Mantenimiento de conductas deseadas a partir de un adecuado manejo de recompensas con la implementación de técnicas conductuales como entrenamiento en aproximaciones sucesivas, modelado y psicoeducación.

Para la conducta de comer y tomar agua, las actividades realizadas por la paciente fueron las siguientes: sentarse por sí sola para poder comer, tomar la cuchara sin ayuda e incrementar sucesivamente la ingesta alimenticia (terminar completo el plato como criterio final), tomar por lo menos un litro y medio de agua (sucesivamente), solicitar ayuda pidiendo las cosas por favor y diciendo gracias. Los cuidadores tuvieron que preparar la comida según la dieta, favorecer una percepción de logro en la paciente con ayuda de platos hondos y botellas de agua pequeñas, aplicar extinción en presencia de quejas verbales y negativas y no mostrar enojo ante la paciente y sus comentarios. La recompensa suministrada a la paciente fue

reforzador verbal, comer un día a la semana lo que a ella se le antojaba sin restringir la dieta, paletas de hielo del sabor de la preferencia de la paciente (sin leche) como reforzador primario/inhibidor de la náusea ante qui-mioterapia.

En lo relativo a levantarse al baño, las actividades realizadas por la paciente fueron: avisar ante presencia de sensación de vaciado y dolor tipo cólico y solicitar ayuda pidiendo las cosas por favor y diciendo gracias. Los cuidadores tuvieron que acercar muebles o instrumentos de respaldo para que la paciente se apoyara y pudiera caminar, acudir ante la solicitud de ayuda, acercar el cómodo y el papel higiénico ante presencia de dolor que no posibilite la asistencia al baño y no mostrar enojo ante la lentitud o quejas verbales de la paciente. La recompensa suministrada fue reforzador verbal y ver televisión en su cuarto por lo menos 3 hrs (criterio de ejecución semanal reforzada el fin de semana).

Para la deambulación de la paciente, las actividades realizadas por ésta fueron las siguientes: solicitar apoyo al camillero o al cuidador para poder caminar, apoyarse del tripié porta sueros y dar como criterio mínimo dos vueltas en el pasillo del hospital o 20 minutos diarios en casa. Los cuidadores tuvieron que acercar muebles o instrumentos de respaldo que permitieran que la paciente se apoyara y pudiera caminar, no mostrar enojo ante la lentitud o quejas verbales de la paciente y no atender las quejas de la paciente. La recompensa suministrada fue reforzador verbal.

En lo referente a toma de medicamento, las actividades realizadas por la paciente fueron: observar constantemente el calendario y el reloj para tomar el medicamento a la hora correcta, avisar a tiempo si la pastilla no se encuentra al alcance y solicitar ayuda pidiendo las cosas por favor y diciendo gracias. Los cuidadores tuvieron que acercar a la paciente el calendario y reloj con alarma, acercar la botella de agua, el vaso y el medicamento (sólo una pastilla y no toda la caja) y no atender las quejas de la paciente. La recompensa suministrada fue reforzador verbal.

Resultados: Desafortunadamente los registros anecdóticos y de ocurrencia continua pedidos a los familiares de la paciente, no fueron llevados a cabo durante el tiempo solicitado, motivo por el cual no se cuenta con da-

tos del avance de la paciente, sin embargo, ellos reportaron un incremento de las conductas deseadas (80%), reportaron mayor tranquilidad y menos cansancio emocional y físico ante el cuidado de la paciente. En el caso del personal médico se redujeron las quejas y se valoró el trabajo realizado por el servicio, además de que se ayudó al personal de enfermería a detectar aquellas conductas negativas en la paciente y se mostró como su atención funcionaba en la paciente como un reforzador conductual que incrementaba las evasivas y los chantajes verbales y no verbales. El entrenamiento en manejo de contingencias proporcionado en los enfermeros del turno matutino, ha permitido en la actualidad un mejor manejo de los pacientes que presentan comportamientos similares a la paciente que se presenta en este caso.

El siguiente caso, también trabajado en el servicio de Oncología del Hospital Juárez de México, muestra la intervención sobre una paciente que es diagnosticada con cáncer, que en la cirugía exploratoria descubren que el tratamiento quirúrgico es imposible de realizarse y que por ello recibirá tratamiento paliativo.

VAML es una mujer de 43 años, que vive en unión libre; se dedica a actividades del hogar, aunque anteriormente trabajaba como secretaria. Originaria del Distrito Federal, reside en el estado de México, escolaridad preparatoria, de religión católica y diagnosticada con cáncer de vesícula biliar.

En el interrogatorio no existen antecedentes heredofamiliares ni personales patológicos de relevancia para el padecimiento actual. Refiere la paciente consumo de tabaco durante cuatro años a razón de cuatro cigarrillos al día, consumo de bebidas alcohólicas de manera ocasional y dificultades económicas desde hace cinco años debido a la pérdida del trabajo.

Historia del problema: Inició su padecimiento a finales de 2009 con presencia de ictericia y prurito, además de presentar fiebre y escalofrío de forma ocasional; fue referida al servicio de Gastroenterología del Hospital Juárez de México en mayo del 2010 por un probable cuadro obstructivo de la vía biliar, que desencadenó los síntomas anteriores y se le colocó una en-

do-prótesis para derivación. Cuatro meses más tarde fue valorada por el servicio de Cirugía General quienes diagnosticaron probable cáncer de vesícula vs colecistitis crónica y pretendían realizarle una laparoscopia diagnóstica. A inicios del año 2011 fue diagnosticada en el servicio de Cirugía General con un adenocarcinoma de vesícula biliar. Se realizó la interconsulta con el servicio de Oncología, quienes tomaron el caso y realizaron una laparoscopia diagnóstica que confirmó el diagnóstico de cáncer de vesícula biliar, irresecable, se encontraron implantes hepáticos y peritoneales, invasión a colon, estómago y duodeno (carcinomatosis).

La paciente fue informada de los hallazgos y se propuso manejo con quimioterapia paliativa fraccionada por lo que se colocó un catéter central (bilumen). Al inicio de la intervención de Medicina Conductual, la paciente se encontraba en su tercer ciclo de quimioterapia y fue internada por una trombosis del miembro torácico izquierdo, por lo que se colocó un nuevo catéter puerto femoral, para continuar la quimioterapia.

La paciente fue abordada desde su ingreso a Oncología ya que presentaba estado de ánimo deprimido tras la realización de la laparoscopia diagnóstica y al ser informada sobre los hallazgos, tipo de tratamiento y pronóstico. Durante el internamiento para la aplicación del segundo ciclo de quimioterapia (septiembre de 2011), la paciente presentó ansiedad debido a que “me estoy sintiendo muy ansiosa ya que he tenido algunos problemas y al estar aquí y ver a mis compañeros de cuarto y de tratamiento me empiezo a sentir así” (*sic.* paciente).

La evaluación inicial permitió identificar que los dos principales problemas de la paciente se centraban en la sintomatología depresiva y en la sintomatología ansiosa.

Análisis funcional de la conducta: Durante la hospitalización para realización de laparoscopia la paciente presentó estado de ánimo deprimido. En internamientos posteriores para la aplicación de quimioterapia la paciente manifestó ansiedad por hospitalización, derivada de problemas asociados al padecimiento, que se han presentado en dos ocasiones, manifestados por cefalea, inquietud, nerviosismo, sudoración de manos, pensamientos

anticipatorios sobre condición médica, pensamientos automáticos sobre su situación económica, su salud y las otras personas que están hospitalizadas, tener ganas de salirse del hospital, miedo de lo que pueda pasar, llanto, movimiento de manos y pies, irritabilidad, tristeza, ansiedad. Estas respuestas se presentan cuando la paciente está en hospitalización, cuando algunas personas realizan comentarios sobre apariencia, cuando se queda sola en casa. Además, al tener pensamientos sobre su condición médica, su situación económica, al pensar en otros enfermos y su estancia en el hospital. Lo anterior se vio favorecido debido a que variables antecedentes previas (como el recibir un pronóstico desfavorable) afectaron de manera importante su estado emocional, mismo que se agrava debido a las dificultades económicas vividas hace tiempo. Esto a causa de la pérdida del empleo, que trae como consecuencia el vivir en una casa prestada. A esto se suma el distanciamiento y el eventual oportunismo de amistades que se tenía. Todo lo anterior trae como consecuencia un incremento en el estado de ánimo deprimido, en su nivel de ansiedad cotidiano y dentro del área de hospitalización, así como la manifestación de irritabilidad, lo que representarán probables dificultades para la adaptación a su enfermedad y condición.

Por lo tanto, si la paciente inicia tratamiento psicológico en solución de problemas y activación conductual le permitirá mejorar su estado de ánimo y disminuir su nivel de ansiedad cotidiano y durante futuros internamientos para aplicación de quimioterapia.

El objetivo del tratamiento psicológico consiste en mejorar su estado de ánimo y disminuir los niveles de ansiedad experimentados durante la hospitalización. Así mismo podrá realizar planeación de actividades para mejorar sus condiciones en futuras hospitalizaciones. Para mejorar el estado de ánimo deprimido por el diagnóstico médico y pronóstico se practicó intervención en crisis, estableciendo como meta el disminuir el impacto emocional del diagnóstico y favorecer tareas para el inicio del tratamiento. Para el manejo de la ansiedad hospitalaria y del estado de ánimo deprimido se trabajaron las estrategias de solución de problemas y planeación de actividades, las cuales tenían como meta la reducción de la ansiedad y mejorar el estado de ánimo. Se trabajó en el manejo de las emociones, psicoeducación y contrato conductual, con la finalidad de disminuir el impac-

to emocional del pronóstico, favorecer la emisión de acciones para inicio de tratamiento y reactivar la capacidad para resolver problemas.

Resultados: Se logró la disminución del llanto y activación observable, además del compromiso de la paciente de realizar acciones para el inicio del tratamiento. Se aplicaron Escalas Visuales Análogas (EVAs) de estado de ánimo y de ansiedad, mostrando en la primera mejoría en el estado de ánimo y en la segunda, reducción de la ansiedad percibida. Ambas pruebas fueron estadísticamente significativas con la prueba de Wilcoxon ($z = -7.071$; $p = 0$).

En el caso específico del cáncer, para la mayoría de los pacientes y sus familias, este diagnóstico significa una crisis y un cambio de vida (Morrow & Dobkyn, 1988), ya que confronta a la persona con la probabilidad de morir y puede darse cuenta que la vida está limitada en tiempo (Font, 2003). Esta situación puede ser enfrentada por el paciente de diferentes maneras, como por ejemplo evitando o negando la enfermedad, buscando información sobre el padecimiento y su manejo o refugiándose en el apoyo social y familiar (Beneit, 1994). El siguiente caso, del servicio de Hematología del Hospital Juárez de México es ilustrativo de lo anterior.

B es un paciente masculino de 22 años de edad, soltero, originario y residente del Estado de México, cuenta con estudios terminados de nivel secundaria, católico, nivel socioeconómico bajo, actualmente desempleado debido a su condición médica. No reporta antecedentes médicos de importancia, no ha recibido atención psicológica ni psiquiátrica previa.

Motivo de consulta: Es referido por el médico tratante del servicio de Hematología del Hospital Juárez de México, durante su segundo día de estancia hospitalaria para iniciar tratamiento de recién diagnóstico de Leucemia linfocítica aguda debido a que ha presentado llanto profuso, quejas ante los procedimientos médicos (interrumpiéndolos), insomnio de conciliación, constantes cuestionamientos al personal médico y de enfermería, así como expresión verbal de deseos de abandonar el hospital. B refiere que desea recibir apoyo psicológico para tomar una decisión sobre el tratamiento médico y manejar el dolor de procedimientos médicos.

Estrategias de evaluación: Se evaluó mediante Termómetro de Estrés todos los días durante la estancia hospitalaria y una Escala Visual Análoga de Dolor (EVA Dolor) durante los procedimientos médicos invasivos.

Análisis funcional de la conducta: El paciente es atendido debido a que presenta: llanto fácil (frecuencia de cinco veces al día), se mantiene hiperalerta al estado de salud de los demás pacientes, realiza contantes demandas al personal de salud (ocho llamadas por turno de enfermería), manifiesta pensamientos de tipo catatrófico “me voy a morir” (sic. paciente), presenta verbalizaciones de baja autoeficacia para manejo de dolor “no lo voy a tolerar” (sic. paciente), percepción de bajo control de la situación “ahora no puedo hacer nada, todo está perdido” (sic. paciente); se observa labilidad emocional, sentimientos de miedo ante lo desconocido, desesperación; presenta sudoración en manos, tensión muscular, insomnio de conciliación (no logra dormir), temblor en manos y piernas. Dichas respuestas se presentan ante situaciones externas como limitaciones de movilidad (debido a su estado hematológico no tiene autorizado levantarse de la cama), cuando le realizan procedimientos médicos para diagnóstico o tratamiento (imposibilitando llevarlos a cabo), en momentos en que se encuentra solo en la habitación, así como antecedentes internos como pensamientos anticipatorios de tipo catastrófico “haga lo que haga me voy a morir” (sic. paciente) (su abuelo materno falleció por cáncer de garganta, situación que funciona como referencia para el paciente), tener que tomar una decisión sobre el tratamiento. Lo anterior deriva en la solicitud por parte del paciente de alta voluntaria a pesar de condición médica, aumento en la intensidad de la sintomatología psicológica y conductas evitativas por parte del personal de salud (no asisten a sus llamados).

Elección del tratamiento: Diseño experimental del caso único A-B-A. De manera inicial se trabajó con el control de la respuesta fisiológica para lograr un cambio perceptible para el paciente y que ese cambio permitiera posteriormente discutir sobre sus pensamientos. Conjuntamente con el personal médico se decidió ofrecer psicoeducación sobre el padecimiento, con el propósito de favorecer la toma de decisión informada. Un aspecto central de la intervención consistía en aumentar la percepción de control (manejo de dolor y participación activa) por parte del paciente; inferimos que las modificaciones a nivel fisiológico promoverían el cambio

de conducta, mientras que la intervención a nivel cognitivo daría la pauta para el mantenimiento de los cambios.

Resultados: Durante la intervención cognitivo conductual, B realizó una búsqueda de información sobre la enfermedad y cuestionó al personal médico sus dudas sobre el tratamiento con lo que decidió someterse al tratamiento quimioterapéutico propuesto, a partir de lo cual se le entrenó en habilidades para llevar a cabo de manera adecuada las medidas de higiene requeridas, puso en marcha (junto con su familia nuclear) estrategias para ampliar su red de apoyo principalmente en aspectos económicos para solventar el tratamiento médico. Desapareció el insomnio de conciliación, el temblor en manos y piernas, la sudoración de manos, se disminuyó el llanto (de cinco veces por día a una vez por semana) y se redujeron las llamadas al personal de enfermería (de ocho por turno a dos).

En cuanto a los resultados en el termómetro de estrés, hubo una disminución de un promedio semanal (evaluado inicialmente en siete, al final de la intervención en tres; el puntaje se mantuvo al seguimiento a tres semanas), en cuanto a dolor percibido disminuyó (valorado en siete durante el primer procedimiento y repotado como cuatro en el último) en aspirados de médula ósea y aumentó (de seis en la primer aplicación a ocho en la última) en la aplicación de quimioterapia. Sin embargo, B refirió un aumento en la autoeficacia para manejo de dolor.

Discusión: El recibir un diagnóstico oncológico representa una crisis para la mayoría de los pacientes y sus familiares, ya que los confronta con su mortalidad y se considera que la vida está limitada en tiempo; lo que derrumba las expectativas al futuro y se pierden o retrasan proyectos. Este evento puede ser afrontado de diversas maneras, siendo una posibilidad la toma de decisiones de manera desinformada, lo que puede poner en riesgo la vida del paciente. En el caso se puede observar que al poner en marcha un estilo de afrontamiento activo centrado en el problema, el paciente toma una decisión y se apega a ésta adoptando las exigencias requeridas para su cumplimiento. Sin embargo, se debe resaltar que a pesar de haber obtenido los objetivos planteados, se sugiere que estos pacientes lleven un seguimiento psicológico durante todo el proceso de enfermedad-salud debido a que requerirá de entrenamiento en nuevas ha-

bilidades de acuerdo a la evolución que tenga y las nuevas demandas como rehabilitación social.

En el Hospital General de Atizapán “Dr. Salvador González Herrejón Daimler Chrysler” los residentes de Medicina Conductual laboran principalmente en el área de Medicina Interna, además de que colaboran con los distintos servicios del hospital; el siguiente caso muestra el trabajo interdisciplinario en conjunto con los servicios de Ortopedia y Dietología.

La paciente del sexo femenino cuenta con 44 años de edad, es soltera, madre de un hijo de 10 años, católica, originaria y residente del Estado de México, vive con sus padres, cuenta con escolaridad de licenciatura y ejerció como maestra de primaria por 22 años, aunque al momento de la consulta refiere obtener sus ingresos económicos de una papelería, los cuales son insuficientes para mantener a su hijo o realizar gastos personales. La paciente cuenta con los diagnósticos médicos de espolón calcáneo y obesidad tipo 1. Como antecedentes heredofamiliares, su padre y su abuelo cuentan con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 y su madre padece de obesidad. Dados estos antecedentes se hace relevante intervenir en el problema de obesidad, el cual es uno de los factores de riesgo para desarrollar diabetes.

Historia del problema: La paciente no siempre sufrió de obesidad, sin embargo a raíz de su embarazo descuidó su peso y su aspecto relacionado con el abandono durante su embarazo por parte del padre del niño. Aunado a esto ha mantenido una relación desde hace 10 años con un hombre casado, al que denomina como “el amor de su vida” (sic. paciente), sin embargo el no poder tener una relación formal con él la entristece. A pesar de que la paciente se ha sometido anteriormente a dietas, no ha logrado bajar de peso por lo que es referida por dietología y ortopedia al servicio de Medicina Conductual, con el fin de ayudarle a bajar de peso.

Análisis funcional de la conducta: A nivel conductual come lo que se haya preparado o comprado en casa, los cuales generalmente son alimentos que no se encuentran en su dieta, refiere llanto fácil, manifiesta frases como “Estoy fea y gorda”, “No puedo bajar de peso”, “La única forma de salir

de casa es con un hombre” (sic. paciente), sedentarismo viendo telenovelas y comiendo. A nivel fisiológico reporta que despierta en las madrugadas y no vuelve a dormir, cansancio, mareos, cefaleas, náuseas y vómito, dolor en pies y rodillas. Tales conductas se presentan con mayor frecuencia en casa, al realizar ejercicio aeróbico, al comer con toda la familia o con su padre y hermanos quienes le realizan comentarios que refuerzan sus creencias referentes a su aspecto o la posibilidad de encontrar una pareja. A nivel organísmico, cuenta con una historia de aprendizaje observada en sus hermanas y su madre, en la cual la mujer debe cuidar de sus hijos, no debe de trabajar, el hombre es el proveedor y la única forma de salir de su casa es al estar casada, para lo cual ella “no puede gustarle a un hombre si está gorda” (sic paciente). Como consecuencias a corto plazo, la paciente viste colores oscuros, usa ropa holgada y heredada de sus hermanas, cuenta con la garantía de recibir techo y comida lo cual le permite una situación de comodidad y de esta forma se mantiene el problema. A largo plazo, la paciente presenta un aumento de peso, percibe con deterioro su imagen corporal y evita independizarse.

Tratamiento: Se identificaron los siguientes objetivos: 1) Reducir el peso de forma gradual hasta lograr la meta propuesta por dietología; 2) Que la paciente genere sus propios reforzadores que impacten satisfactoriamente en su imagen corporal; 3) Fomentar la realización de actividades que disminuyan su sedentarismo y contribuyan a la baja de peso; 4) Lograr que la paciente concilie el sueño y mejorar así su descanso. Las técnicas empleadas para cumplir con dichos objetivos fueron: control de estímulos ligado a la búsqueda de la pareja lo cual detonaba el llanto, respiración diafragmática para relajarse antes de dormir, activación conductual identificando actividades de dominio (clases de regularización particulares a niños) y actividades de placer (manualidades y caminata), solución de problemas y reestructuración cognitiva con el fin de debatir creencias disfuncionales ligadas a su aspecto personal y la función que “debe” cumplir como mujer, buscando la evidencia de dichas ideas. Antes de iniciar cada consulta el servicio de enfermería le tomaba registro de la tensión arterial y peso, mismo que fue medido siempre en la misma báscula. Las sesiones se programaban mensualmente y cada una de ellas tuvo una duración de una hora.

Resultados: La tabla 1 presenta las cifras de Tensión Arterial (TA) por sesión y las técnicas empleadas. Durante las primeras dos sesiones se practicó la técnica de respiración diafragmática y se le dio la indicación de realizarla antes de dormir. La paciente no volvió a presentar problemas de sueño posterior a estas dos sesiones. Como consecuencia de la activación conductual, la paciente generó reforzadores de tipo económico que le permitieron posteriormente tener la facilidad de adquirir los ingredientes para preparar sus propios alimentos permitidos en la dieta y comprar o mandar a hacer ropa conforme a su gusto, utilizando colores distintos al negro o azul marino (rosa, rojo, azul o lila). Como parte de su rutina, después de acompañar a su hijo a la escuela caminaba en un parque durante 40 minutos.

Tabla 1. *Cifras de Tensión Arterial (TA) expresadas en milímetros de mercurio y técnicas empleadas en cada una de las sesiones.*

Sesión	TA (mmHg)	Intervención
1	130/80	Valoración de ortopedia
2	120/80	Referida a Medicina Conductual Análisis Funcional de la Conducta Respiración diafragmática
3	110/80	Respiración diafragmática Control de estímulos
4	90/60	Valorada por dietología: la meta propuesta es bajar a 80 Kg
5	100/60	Reestructuración cognitiva Activación conductual
6	110/70	Reestructuración cognitiva Activación conductual
7	120/70	Reestructuración cognitiva Solución de problemas
8	100/60	Solución de problemas
9	100/70	Autoinstrucciones

En la cuarta sesión la paciente refirió que tomaba tres litros de agua, lo cual asoció con un zumbido en los oídos, por lo que se le sugirió reducir su consumo a dos litros. Este problema no volvió a presentarse posteriormente. Como parte de la solución de problemas, se encontraron algunas alternativas al problema que detonaba el llanto y dentro de las que le funcionaron fue asistir a reuniones con sus amigos de la secundaria y participar en la sociedad de padres de familia de la escuela de su hijo, en la cual fue responsable de dirigir varias actividades. Como parte de la intervención se reforzó cada pérdida del peso alcanzada por sesión y también se le entrenó en autoinstrucciones que funcionaron para formular varias frases reforzantes concentradas en su autoimagen y autoeficacia, las cuales anotó en tarjetas durante la sesión. La paciente también refirió percibirse más ágil al caminar más rápido, además de poder agacharse en cuclillas sin referir dolor en las rodillas. Cabe mencionar que no volvió a presentar desde su evaluación inicial vómitos, náuseas, mareos ni cefaleas, además de que en ningún momento se le prescribió o consumió algún medicamento para facilitar la pérdida del peso. La figura 1 presenta los datos de peso por sesión. Como limitaciones y sugerencias para otros casos similares, están el contemplar el Índice de Masa Corporal (IMC), llevar un registro en centímetros de cintura y cadera junto con el peso y algún cuestionario válido y confiable, con el fin de incrementar la objetividad de los criterios de cambio.

Conclusiones: Ante las metas que el paciente debe alcanzar para mejorar algún aspecto en su salud, se hace necesaria la intervención del psicólogo con entrenamiento en Medicina Conductual, ya que el análisis funcional de la conducta no sólo permite identificar los mantenedores y barreras para lograr el cambio, sino que también la selección de las técnicas adecuadas y su implementación hacen posible que el paciente adquiera las herramientas que formarán parte de su aprendizaje para enfrentar adecuadamente otros problemas relacionados con su salud, reduciendo así el costo que le implica asistir a las consultas o mantener en terapia durante largos periodos al paciente, sin que perciba de forma objetiva los logros alcanzados.

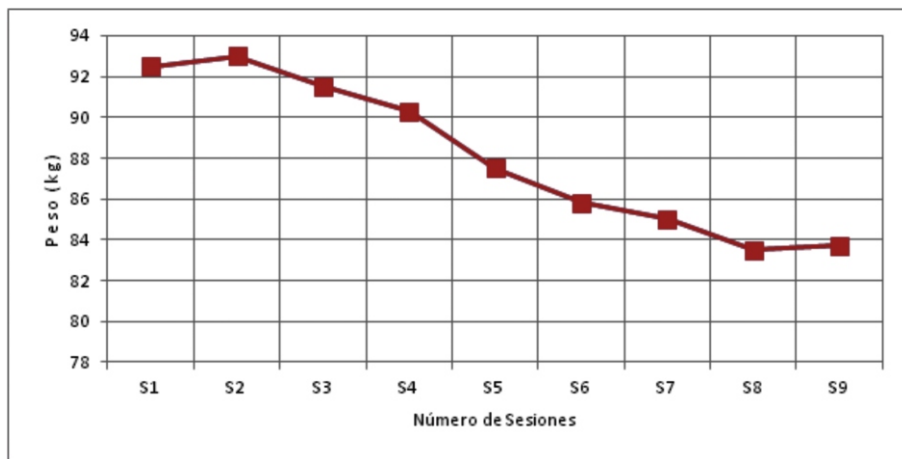


Figura 1. Registro del peso conforme a las sesiones.

En el mismo Hospital General de Atizapán se atendió a la siguiente persona ya que fue canalizada hacia los residentes de Medicina Conductual por depresión.

El paciente fue un hombre de 55 años, con escolaridad de bachillerato, desempleado, soltero, con diagnóstico de diabetes mellitus (DM) de 10 años de evolución e insuficiencia cardiaca (IC) grado II de reciente diagnóstico. El paciente acude al servicio de Medicina Conductual referido por el servicio de Medicina Interna del Hospital General de Atizapán en marzo de 2011. El motivo de consulta fue valoración e intervención. A consideración del médico tratante impresionaba deprimido y presentaba inadecuada adherencia a dieta, así como a restricción de líquidos, reflejada en sobrepeso y retención hídrica. Dicho motivo de consulta fue consensuado con el paciente durante la entrevista inicial.

Estrategias de evaluación: Se utilizó el Inventario de Depresión de Beck (BDI) y un check list de conductas problema obtenidas por medio del análisis funcional de la conducta. Tanto el BDI como el check list se emplearon pre-post intervención. Asimismo, con el objetivo de contar con parámetros objetivos que reflejaran adherencia al tratamiento médico, se llevó a cabo un registro de la tensión arterial (T/A) que fue indicador de

restricción de líquidos (no más de un litro al día para evitar retención hídrica) y un registro del peso para evaluar adherencia a dieta.

Análisis funcional de la conducta: Se identificó que las respuestas problema se caracterizaron a nivel conductual por: presencia de llanto, tono de voz bajo, habla lenta, inactividad (sólo ver televisión y ocasionalmente ir al supermercado con su familia), quejas, consumo de más de un litro de líquidos al día, así como de alimentos ricos en sodio y grasa. Además, presencia de pensamientos como: “soy un inútil, tienen que ayudarme para todo” (sic. paciente). A nivel fisiológico se presentaba dormir menos de cuatro horas por día y disnea. Se observó que dichos comportamientos se presentaban con mayor frecuencia en casa, ante su hermana, cuñado y amistades; cuando recordaba cómo era su vida anteriormente y al pensar en el gasto económico que estaba haciendo su familia por él. Asimismo, se identificó que la disposición en el contexto facilitaba las respuestas de consumo de alimentos y exceder ingesta de líquidos, es decir, tanto líquidos como consumo de alimentos fuera de la dieta eran de muy fácil acceso en casa, además el paciente veía programas de cocina y posteriormente consumía algún alimento. Como consecuencias personales a corto plazo se encontró que el comer algún alimento fuera de la dieta funcionaba como refuerzo positivo. Asimismo, los familiares reforzaban positivamente las conductas problema del paciente (lo cual las hizo efectivas y con mayor probabilidad de ocurrencia). Como consecuencias a largo plazo se encontró tener que usar una silla de ruedas para trasladarse debido a que el exceso de peso y retención hídrica que le impedía moverse (esto provocado a su vez por no adherirse al tratamiento médico). Además tenía que ser ayudado para realizar cuidados personales como bañarse. A largo plazo se observó que los familiares empezaban a evitar llevarlo al supermercado (por el alto costo de respuesta implicado) que contribuyó a limitar más su repertorio de actividades placenteras.

Elección de las técnicas de intervención: En la intervención se utilizaron las técnicas control de estímulos y activación conductual. La selección de dichas estrategias se hizo con base en el análisis funcional de la conducta que permitió la identificación de las variables causales actuales que afectaban el problema de conducta del paciente. Asimismo, se realizó una revisión en la literatura a través de la cual se identificó que el control de

estímulos ha mostrado ser efectivo para promover adherencia a restricción de líquidos (Anson, Byrd & Koch, 2009; Sharp, Hons, Wild, Gumley & Deighan, 2005). De la misma forma, la activación conductual es una estrategia con fuerte soporte empírico para manejo de depresión entendida desde las teorías conductuales de tercera generación (Cuijpers, van Straten & Warmerdam, 2007; Kanter, Manos, Bowe, Baruch, Busch et al, 2010).

Aplicación de la intervención: La intervención consistió en nueve sesiones de una hora cada una, con espacio de 20 días en promedio entre una y otra. El escenario fue un consultorio ubicado en el área de consulta externa del Hospital General de Atizapán. Todas las sesiones fueron impartidas a las 12:00 h. con el objetivo de controlar factores de disposición en el terapeuta que pudieran influir en los resultados.

Las sesiones estuvieron conformadas de la siguiente manera: Sesión 1: Evaluación pre intervención (entrevista, aplicación de BDI y elaboración de lista chequeo de conductas problema). Sesión 2: Devolución del análisis funcional y establecimiento de metas. Sesión 3: Entrenamiento en control de estímulos que consistió en identificar los factores del contexto físico que facilitaban el consumo de más de un litro de agua al día y consumir alimentos fuera de la dieta. Esto con el fin de modificarlos. Sesión 4: Se inició entrenamiento en activación conductual que incluyó la realización de actividades programadas tanto de agrado como de dominio. Sesiones 5-8: Se continuó la implementación de control de estímulos y activación conductual. Sesión 9: Evaluación post intervención (BDI y lista chequeo de conductas problema). En todas las sesiones se llevó a cabo un registro de marcadores biológicos (peso y T/A).

Diseño y análisis de datos: Se implementó un diseño ABA. Para el análisis de resultados se contrastaron las puntuaciones del BDI pre-post intervención. Debido a que se buscaba encontrar menos conductas problema tras la intervención, se comparó el número de conductas de cada checklist. Asimismo, se realizó un análisis visual de gráficos para observar cambios en el peso y una tabla que describe los valores de T/A, esto último con el objetivo de comparar los resultados con los parámetros de normalidad esperados de acuerdo a las características clínicas del paciente, para poder considerar si objetivamente se promovió adherencia al tratamiento.

Resultados: Los resultados mostraron un puntaje inicial del BDI de 41 interpretado como depresión grave que decreció tras la intervención a 3 interpretado como no depresión. En la checklist se identificaron inicialmente diez comportamientos problema que se eliminaron al final de la intervención. Como se observa en la Figura 2, hubo una disminución de peso a lo largo de las sesiones. Inicialmente el paciente pesaba 80 kg y al final de la intervención su peso fue de 65 kg. En la Tabla 2 se presenta el valor de T/A obtenido en cada sesión. Se observa que la T/A se mantuvo estable en cuatro de ocho sesiones, en tres sesiones decreta y no pudo obtenerse el valor de la sesión 1.

Tabla 2.- Cifras de Tensión Arterial (TA) expresadas en milímetros de mercurio por cada sesión

Sesión	TA (mmHg)
1	-
2	100/70
3	100/60
4	90/60
5	100/60
6	90/60
7	90/60
8	100/60
9	100/60

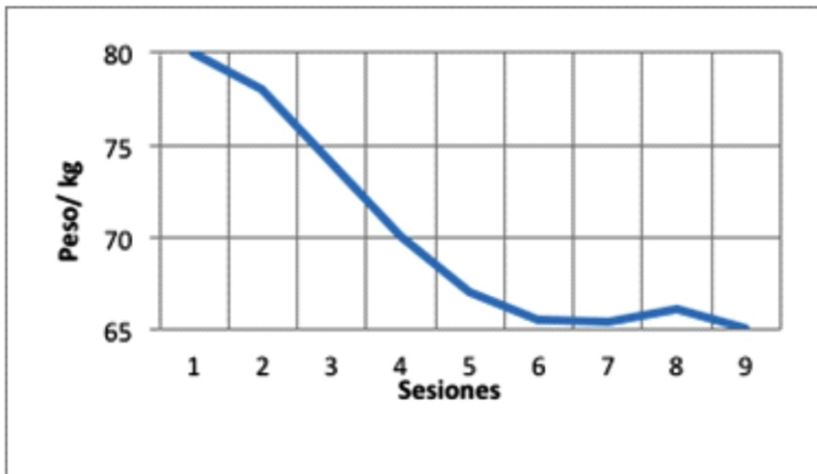


Figura 2. Registro del peso conforme a las sesiones.

Discusión: Los resultados obtenidos reflejan la efectividad del control de estímulos y la activación conductual. Se obtuvo una disminución total de las conductas problema y a su vez el puntaje de BDI post intervención fue otro indicador de éxito en el tratamiento. Aunado a esto, el haber encontrado una disminución en el peso a lo largo de las sesiones es un parámetro objetivo que indica adherencia a dieta y restricción de líquidos. Además, el peso final del paciente (65kg) es congruente con el esperado de acuerdo a su edad, sexo y estatura (Norma Oficial Mexicana para el tratamiento integral de la obesidad y el sobrepeso, 2010).

El haber encontrado una estabilidad en la T/A en cuatro de las sesiones y un decremento de la misma en tres sesiones, es indicador de adherencia a restricción de líquidos. Esto es interpretado en el sentido de que si el paciente hubiera sobrepasado el consumo de líquidos indicado (más de un litro al día), se hubiera observado un incremento de la T/A, lo cual al no mostrarse, apoya los hallazgos de esta intervención para promover adherencia.

Posiblemente el dotar al paciente de estrategias para modificar las conductas problema, tuvo un impacto en facilitar una mejora en la adherencia al tratamiento médico.

Como debilidad se considera el no haber logrado una evaluación de seguimiento para observar mantenimiento de los resultados.

Conclusión: La intervención descrita resultó efectiva para impactar en depresión y adherencia. Se hace relevante el papel de incluir marcadores biológicos (peso y T/A) como indicadores objetivos de adherencia al tratamiento médico.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010), la obesidad ha alcanzado dimensiones epidémicas en todo el mundo. El sobrepeso y la obesidad representan actualmente uno de los retos más grandes para la salud pública mundial debido a su incremento en los últimos años y al impacto que ejerce en el bienestar de los individuos, ya que es un factor de riesgo importante para desarrollar otras enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, enfermedad coronaria, dislipidemia, osteoartritis, cánceres de mama,

esófago, riñón, colon, endometrio, entre otros (Secretaría de Salud, 2010). La obesidad es una enfermedad que se presenta cuando existe una acumulación anormal de grasa, misma que resulta riesgosa para la salud y se determina cuando el Índice de Masa Corporal (IMC) sobrepasa los 30 puntos. Cuando el IMC sobrepasa los 40 puntos se denomina obesidad severa. La cirugía bariátrica es el tratamiento recomendado para la obesidad severa (Buchwald, Avirdor, Braunwald, Jensen, Pories, et al., 2004).

En el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” los residentes de Medicina Conductual se integraron al equipo dedicado al tratamiento quirúrgico de la obesidad mórbida, entre otras cosas debido a que los Lineamientos Interdisciplinarios Europeos para la Cirugía de la Obesidad Mórbida recomiendan incluir a un psicólogo en el equipo multidisciplinario para la evaluación inicial del paciente antes de tomar la decisión de someterlo al procedimiento quirúrgico, ya que la presencia de problemas de comportamiento se relaciona con la presencia de complicaciones post-quirúrgicas y la pérdida de peso (Kinzl, Schrattenecker, Traweger, Mattesich, Fiala, et al., 2006).

Se trata de una paciente femenina de 36 años de edad, soltera, de ocupación asistente de dentista, con diagnósticos de Obesidad Grado V, diabetes, esteatosis hepática, úlcera gastroduodenal, colitis nerviosa y parálisis intestinal. La paciente se presentó en la clínica de obesidad solicitando ser valorada como candidata a cirugía bariátrica debido a que estaba interesada en mejorar su salud y su expectativa de vida en años debido a que tiene una hija pequeña a la cual le preocupaba dejar sola en caso de presentar complicaciones derivadas de su obesidad. Su hija era motivo de burlas en la escuela debido a la obesidad de la madre, lo cual también motivó a la paciente a buscar un tratamiento para su enfermedad.

Estrategias de evaluación: Para evaluar a la paciente se utilizaron los siguientes instrumentos: Mini Entrevista Neuropsiquiátrica Internacional, Inventario de depresión de Beck (BDI), Inventario de Calidad de Vida y Salud (INCAVISA), así como una entrevista semi-estructurada mediante la cual se integró un análisis funcional de la conducta y un checklist para el registro de conductas deseables y las conductas a extinguir. Como marca-

dores biológicos para obtener indicadores objetivos se tomaron en cuenta: peso, IMC y niveles de glucosa.

Análisis funcional de la conducta: En cuanto a la historia del problema, se identificó una inadecuada alimentación desde la infancia, así como intentos de su madre para subirla de peso por medio de dietas hipercalóricas y medicamentos no supervisados correctamente, que llevó a la obesidad de la paciente, lo que causó alienación familiar y social y estigmatización. El problema de obesidad de la paciente incrementó por un embarazo no deseado durante el cual presentó sintomatología depresiva la cual incrementó después del nacimiento de su hija, por el abandono por parte de su pareja y el inicio de un nuevo trabajo sedentario. Por lo tanto, se identificaron como factores concurrentes: sintomatología depresiva, hábitos de alimentación poco saludables, sedentarismo, ingesta emocional (comer como estrategia de afrontamiento), ingesta recreativa (comer por aburrimiento) e ingesta compulsiva (atracon); como características orgánsmicas se observaron: agresividad verbal, lo cual le ha dificultado el establecimiento de relaciones saludables con el sexo opuesto, aislamiento y llanto fácil; en el área cognitiva se observó un estilo de pensamiento caracterizado por demandas irracionales hacia los demás, especialmente hacia parejas, catastrofización y responsabilidad excesiva; emocionalmente la paciente presentó irritabilidad y tristeza. Como consecuencia la paciente presentaba un estilo de afrontamiento evitativo y centrado en la emoción que favorecía a largo plazo el mantenimiento de la obesidad, de la sintomatología depresiva y atracones, así como del aislamiento y deterioro social.

Tratamientos: El tratamiento consistió en una intervención psicológica conjunta con un nutriólogo, un endocrinólogo y un psiquiatra, quienes proporcionaron una dieta con restricción calórica y distribución de nutrientes diseñada de manera personalizada para la paciente, así como medicación para control de comorbilidades físicas y psiquiátricas. Los medicamentos suministrados a la paciente fueron: Metformina, Ursolalt, Pancreatina, Butilhiodina y Fluoxetina. Al momento de la evaluación se integraron diagnósticos de Distimia, Episodio Depresivo Mayor y Trastorno por Atracón.

Elección del tratamiento: La intervención psicológica se dividió en dos momentos: el primero, utilizando Activación Conductual para disminuir la sintomatología depresiva y de atracones, incrementar la adherencia del paciente al tratamiento, mejorar comorbilidades y favorecer la pérdida de peso y entrenamiento en relajación por medio de Respiración Diafragmática como estrategia para disminuir la impulsividad y ansiedad propias del atracón, ambas técnicas apoyadas con Terapia Racional Emotiva. Posteriormente se utilizó Psicoeducación como preparación para cirugía bariátrica, con la finalidad de proveer al paciente de estrategias para facilitar la adherencia a los nuevos hábitos de alimentación y ejercicio que debe adoptar para que la cirugía fuese exitosa. La paciente debía incrementar la frecuencia de conductas saludables, disminuir o extinguir la frecuencia de conductas no saludables, disminuir niveles de glucosa, IMC y peso para reducir riesgos (quirúrgico y post-quirúrgico), aprender a enfrentar situaciones sin recurrir a la comida ni modificar sus hábitos. Finalmente se utilizó la solución de problemas pues ayuda a generar nuevas estrategias para hacer frente a problemáticas actuales y potenciales.

Aplicación del tratamiento: El tratamiento tuvo duración de diez sesiones de 50 minutos cada una por seis meses, separadas por dos o tres semanas, dependiendo de la evolución de la paciente. La primera sesión se enfocó a la evaluación y en la segunda se realizó la devolución de información al paciente, comentándole los diagnósticos encontrados, se establecieron los objetivos terapéuticos; durante cuatro sesiones se aplicó el primer paquete de técnicas y al observarse remisión parcial de la sintomatología depresiva y disminución de los atracones se inició la segunda parte de la intervención con duración de cuatro sesiones. En la última sesión se informó a la paciente que había terminado el protocolo exitosamente y que se presentaría su caso para consideración del comité de especialistas que determinan la aprobación para realizar la cirugía, se aplicaron los inventarios y se tomaron las mediciones pertinentes al diseño de investigación para identificar las modificaciones. Se utilizaron métodos de registro para activación conductual con actividades de dominio y agrado, frecuencia de conductas y diario de alimentación a lo largo del tratamiento. Al finalizar la última sesión se sometió a discusión con el equipo multidisciplinario considerar a la candidata a cirugía bariátrica para la operación aprobando el procedi-

miento y realizándose un bypass gástrico. Se ofreció un seguimiento a la paciente y se realizaron las mismas mediciones a seis meses de realizado el procedimiento.

Factores relacionados con el o la terapeuta: Se observó buena adherencia de la paciente al tratamiento evidenciado por su asistencia puntual a todas las citas de psicología y la realización ordenada y organizada de todos los registros, sin embargo, la paciente realizaba comentarios halagadores hacia la terapeuta y comunicaba su pérdida de peso a los otros pacientes de la clínica en un afán de competencia, también mostraba fotos de ella misma cuando aún no perdía peso por lo que es posible que la deseabilidad social haya sido un factor determinante en su adherencia al tratamiento.

Diseño del estudio: Se utilizó un diseño de investigación ABA en el cual se compararon los puntajes del BDI y del INCAVISA, así como la frecuencia de las conductas registradas en el checklist conductual y los puntajes de los marcadores biológicos, con la finalidad de determinar si los objetivos de la intervención fueron cumplidos.

Análisis de datos: Se observó un decremento en el puntaje del BDI de 24 puntos, iniciando en 30 puntos (depresión grave) y presentando 6 puntos (no depresión) al finalizar la intervención, en el seguimiento se obtuvo un puntaje de 8 puntos (no depresión); en el INCAVISA se observó un decremento de la puntuación, de 121 pts. (mala calidad de vida) a 65 pts. (muy buena) y en el seguimiento se obtuvieron 78 pts. (buena), ambos resultados se muestran en la figura 3a, el peso de la paciente redujo de 118 a 104 kgs. Con la intervención y seis meses después de la operación presentó un peso de 70 kgs. Figura 3b); en cuanto al IMC la reducción fue de 49.54 (obesidad grado V) a 43.81 (obesidad grado IV) con la intervención y a 29.3 (sobrepeso) seis meses después de la operación. Los niveles de glucosa fueron de 121 a 88 mg/dl post-intervención, con lo cual se logró estar dentro de los niveles de referencia y 77 mg/dl post-cirugía. Por último, la paciente eliminó cuatro conductas problema, disminuyó tres e incrementó una deseable (tabla 3).

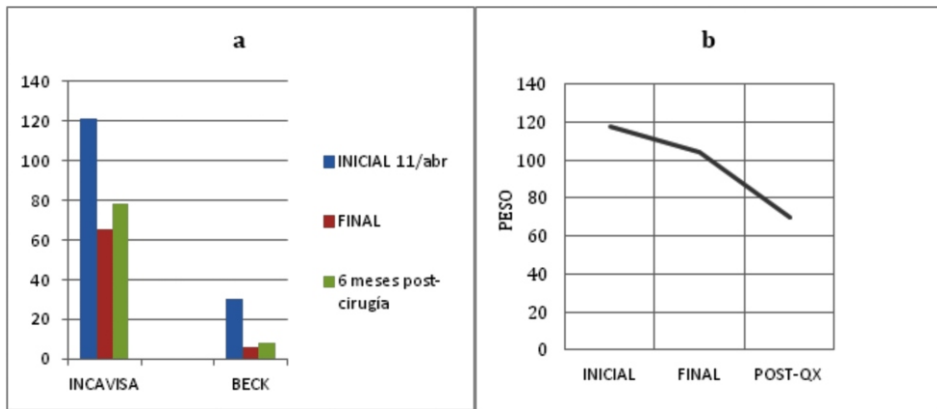


Figura 3. a) Puntajes de inventarios al inicio y final de la intervención y en el seguimiento post-quirúrgico. b) Peso en kilogramos de la paciente pre y post-intervención y en el seguimiento post-quirúrgico.

Tabla 3. Checklist conductual con registro de frecuencia semanal de conductas pre y post-intervención y en el seguimiento seis meses después de la cirugía.

	PRE	POST	6 MESES POST-CIRUGIA
TOMA DE REFRESCO	7	0	0
COMIDA SATURADA DE GRASAS	5	0	0
CHOCOLATES	5	2	2
TOMAR AGUA SIMPLE	7	7	7
COMIDAS REALIZADAS POR DIA	2	3	3
COLACIONES POR DIA	1	2	1
EJERCICIO	0	5	7
ATRACONES	5	0	2
CULPA DESPUÉS DE COMER	2	0	6

Discusión: La modificación de hábitos de alimentación y ejercicio favorece la pérdida de peso pre-quirúrgica en pacientes candidatos a cirugía bariátrica, lo cual incrementa la posibilidad de que continúe con un adecuado estilo de vida después de la cirugía y a largo plazo. Sin embargo, debido al alto índice de obesidad que presentan estos pacientes la cirugía sigue siendo necesaria para alcanzar normalidad en el peso del paciente y para el control de las comorbilidades. Tomando en cuenta los resultados obtenidos del tratamiento conjunto, se considera recomendable el tratamiento multidisciplinario de la obesidad. El adecuado diagnóstico y tratamiento de las psicopatologías favorece la adherencia al tratamiento multidisciplinario en los pacientes de cirugía bariátrica, mejorando su funcionamiento psicológico y favoreciendo la modificación de hábitos a largo plazo. El empleo de marcadores biológicos es importante para determinar objetivamente el impacto de la intervención en la salud del paciente y disminuir el sesgo por subjetividad.

Continuando con el problema de la obesidad, éste tiene repercusiones significativas en la salud de las personas; las alteraciones pueden ser de tipo cardiovascular (Orea, 2004), dermatológico (García, 2004), articular (Gómez, 2004) y dislipidémicas (Aguilar, 2004). Formiguera (1998), señala que la obesidad puede traer consigo complicaciones que se traducen en enfermedades vasculares, metabólicas, digestivas, respiratorias y neoplásicas. Así mismo explica que una de las enfermedades vasculares que con mayor frecuencia se desarrollan en los pacientes obesos es la hipertensión arterial. Hirao-Try (2003), menciona que la hipertensión en mujeres incrementa a una tasa mayor a medida que la edad avanza, así que las mujeres de edad avanzada tienen cifras de presión más alta que los hombres de edad avanzada. Por otro lado, la autora también menciona que el riesgo de enfermedades cardiovasculares en mujeres incrementa significativamente después de la menopausia, que ellas tienen mayor tasa de mortalidad, complicaciones y estancias hospitalarias largas después de un evento cardiovascular.

La menopausia es una de las variables distales que hay que tomar en cuenta cuando se brinda tratamiento psicológico a una mujer. Se sabe que la menopausia es un factor de riesgo que contribuye a la presencia de enfermedades cardiovasculares en mujeres (Miller, Wilbur, Chandler & Sorokin, 2003). El siguiente caso es el de una mujer con obesidad e hipertensión arterial.

TCG es una paciente femenina de 56 años, originaria y residente del D.F., casada, religión católica, carrera trunca, dedicada al hogar. Con diagnóstico médico de obesidad grado III (IMC 43.19), hipertensión arterial y dolor de rodillas. Actualmente tratada con Enalapril y Diclofenaco.

Como antecedentes heredofamiliares refiere que en su familia ha habido diabetes, hipertensión, cáncer y alcoholismo.

Historia del problema: La paciente refiere sentirse “deprimida, triste, infeliz y en desacuerdo con su imagen física” (sic. paciente). Aunque dice que recuerda sentirse así desde “siempre” (sic. paciente) ya que padece obesidad desde niña, menciona que ese estado se ha exacerbado sobre todo desde hace dos años. Acude al centro porque dice que “desde hace diez años aproximadamente se va destruyendo sobre todo con su comportamiento de comer” (sic. paciente). Ha intentado bajar de peso y no lo ha logrado, actualmente asiste a la dietista y a un grupo de comedores compulsivos, pero está “estacionada” (sic. paciente) en el mismo peso desde hace tres meses (91.5 kg). Así mismo la paciente refiere que muchas situaciones le causan ansiedad y angustia, que se irrita con facilidad y no es feliz” (sic. paciente).

Análisis funcional de la conducta: La problemática de la paciente se caracteriza a nivel motor por llanto, consumo de alimentos altos en calorías, grasas, colesterol y sal, comer con prisa, consumo de tortillas exacerbado, atracones, castigos autoimpuestos como no cenar o no desayunar por haber comido alimentos que no están permitidos en el plan alimenticio, comer a escondidas, no realizar actividad física (sedentarismo); a nivel cognitivo por pensamientos disfuncionales de tipo: “no puedo tirarlo”, “no puedo decir que no”, “no depende de mí”, “no tengo alternativa”, “todo se me antoja”, “me siento culpable” y a nivel fisiológico por sudoración excesiva, taquicardia, sensación de ahogo y respiración entrecortada.

Lo anterior se hace altamente probable cuando la paciente se siente triste o ansiosa por situaciones familiares o económicas, o ante la presencia de variables contextuales como: comer en la calle, recámara o cocina, al existir disponibilidad de alimentos, cuando se presentan síntomas de ansiedad, así como ante la presencia de pensamientos disfuncionales previos a consumir alimentos como los mencionados anteriormente. Es

importante mencionar que otro estímulo antecedente desencadenante es salirse del plan alimenticio o fracasar en las metas autoimpuestas, ya que la paciente tiene una historia de fracasos continuos en su intento por bajar de peso.

Como consecuencia de los comportamientos disfuncionales, la paciente no baja de peso, sus niveles de tristeza y ansiedad percibidas aumentan, se aísla y presenta descontrol de la hipertensión y mayor toma de medicamentos para el dolor de rodillas.

Tratamiento: Se establecieron metas del tratamiento específicas, medibles y clínicamente relevantes: a) Disminución de 500 g por semana, b) Incremento de conductas saludables, c) Decremento de conductas nocivas, d) Disminución de niveles subjetivos de tristeza y ansiedad, e) Reducción de frecuencia de pensamientos disfuncionales y aumento de frecuencia de pensamientos funcionales.

La intervención se basó en técnicas cognitivo-conductuales (entrenamiento en respiración diafragmática, solución de problemas, habilidades de comunicación y asertividad, autocontrol y ejercicios de reestructuración cognitiva) que se aplicaron en doce sesiones.

Resultados: La paciente dejó de tomar el Diclofenaco, reportando que ya no le dolían las rodillas, así mismo reportó haberse acostumbrado a hacer diez minutos de caminata diaria.

Aunque sólo se observó un cambio de peso total de 1.5 kg (figura 4) durante todo el tratamiento, la paciente reportó que se sentía motivada a mantener los cambios porque ya no estaba “estacionada” (sic. paciente) en el mismo peso por mucho tiempo. Se observa una disminución en los niveles subjetivos de tristeza y ansiedad, a partir de la segunda sesión (figura 5). Por otro lado se pudo observar un decremento notable en cuanto al porcentaje de alimentos no permitidos (figura 6) y número de tortillas que la paciente consumía (figura 7), así como el porcentaje de veces que la paciente comía con prisa y fuera del comedor.

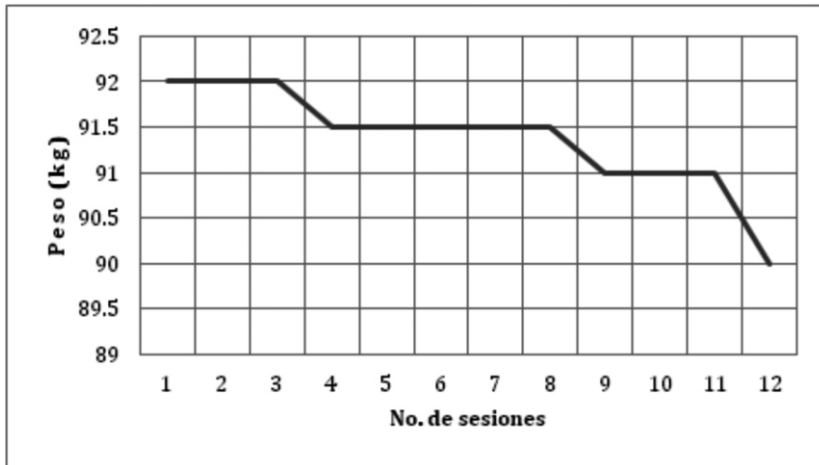


Figura 4. Registro de peso por sesión.

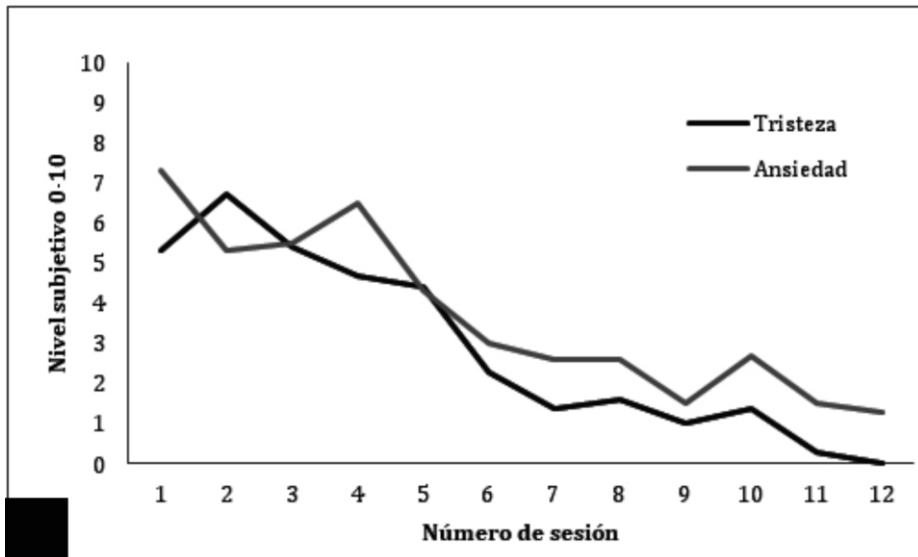


Figura 5. Niveles subjetivos de tristeza y ansiedad por sesión.

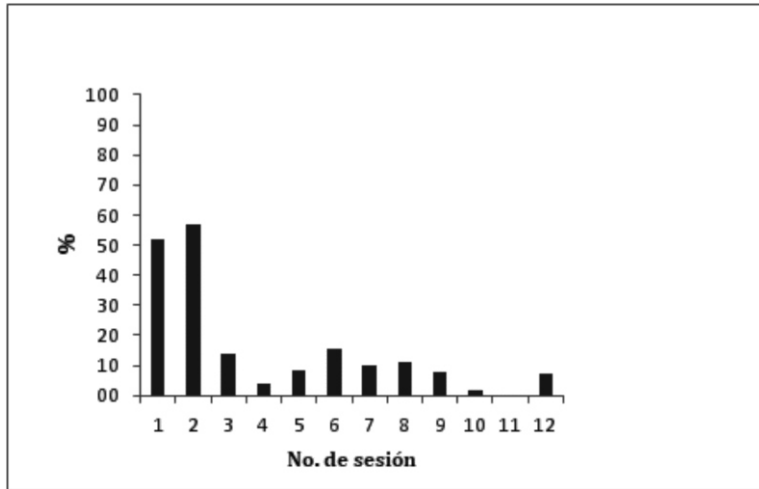


Figura 6. Porcentaje de alimentos no permitidos por sesión.

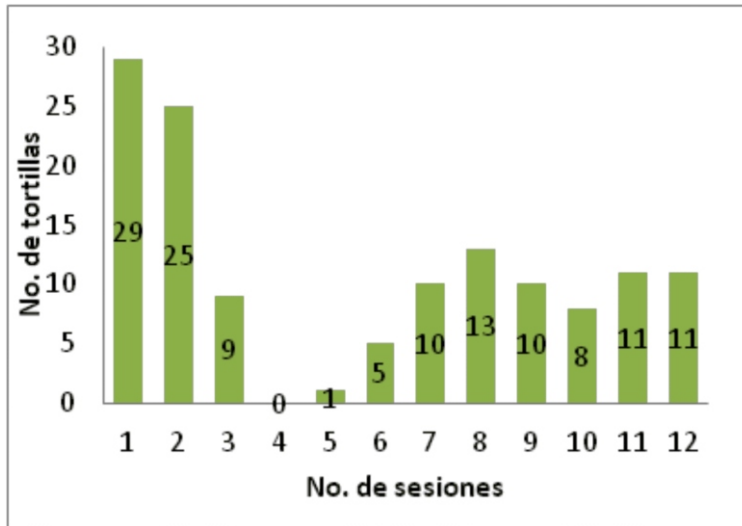


Figura 7. Número de tortillas consumido por la paciente por sesión.

Con base en el análisis de contenido de los autorregistros se pudo observar que tanto pensamientos como emociones positivas aumentaron a medida que fue avanzando el tratamiento psicológico.

Comentario final

Las enfermedades crónicas imponen cambios necesarios e importantes en el estilo de vida a quien la padece, los cuales contribuyen a prevenir complicaciones y lograr un control adecuado del padecimiento. La depresión entendida desde el punto de vista conductual como una disminución en la realización de actividades placenteras que impactan en el humor al tener como consecuencia menos refuerzos positivos proporcionados por el entorno (Lewinsohn & Graf, 1973; Lewinsohn & Libet, 1972), puede impedir a la persona cumplir efectivamente los requerimientos impuestos para el tratamiento de la enfermedad, obstaculizando la adherencia. A su vez, las demandas impuestas por la enfermedad médica, pueden llevar a la persona a presentar comportamientos en su conjunto catalogados como depresión.

En términos generales, los médicos se quejan de que los pacientes no siguen las indicaciones, que no obedecen o que no entienden la gravedad de la enfermedad, mientras que los pacientes se quejan de que no entienden el lenguaje del médico, quien le escribe una receta prácticamente sin mirarlo a los ojos y sin explicarle en lenguaje claro y sencillo la utilidad de la prescripción. Además, algunos medicamentos pueden hacer que el paciente presente nuevos signos y síntomas (reacciones secundarias al uso del medicamento) y ante la presencia de éstos, los pacientes pueden abandonar el tratamiento con las graves consecuencias que ello implica. Por lo anterior es de suma importancia que el paciente aprenda a tomar los fármacos a sus horas y a cumplir con las indicaciones médicas, higiénicas y de alimentación, por lo que el trabajo debe centrarse en la adhesión al tratamiento, procurando que el paciente recuerde los horarios de toma de los medicamentos y que registre la toma de éstos. Los autorregistros pueden ser altamente efectivos, sobre todo si se contrastan con el número de pastillas ingeridas por el paciente, lo cual nos aumenta la confiabilidad de éstos. La adherencia al tratamiento puede incrementarse utilizando a los familiares del paciente para que le recuerden de los horarios de toma de los fármacos, que lo ayuden y apoyen en la preparación e ingestión de alimentos y en regular la cantidad de líquidos ingeridos.

Las restricciones de alimentación impuestas a los enfermos crónicos obligan a la preparación de alimentos distintos a los que consume el resto de la familia habitualmente; las raciones deben ser vigiladas cuidadosamente y el paciente

puede tener la sensación de ser castigado por la imposición de una alimentación que probablemente le disguste. Para evitar en la medida de lo posible esta sensación de castigo, el psicólogo, el paciente y sus cuidadores pueden discutir, sobre un listado de alimentos permitidos, las cantidades y raciones, además de que es posible identificar los eventos antecedentes y consecuentes en la alimentación para que el paciente tenga la sensación de que él controla la cantidad y tipo de alimento y líquidos ingeridos; esto significa que el paciente puede planear y organizar sus horarios de alimentación y el tipo de alimentos ingeridos, siempre dentro de lo indicado.

Referencias

- Aguilar, C.A. (2004). Dislipidemia en el paciente obeso o con sobrepeso. En González, J. (Ed.).(pp.231-242). *Obesidad*. México: McGraw Hill.
- Anson, H.M., Byrd, M.R. & Koch., E.I (2009). Cognitive Behavioral Treatment to Improve Adherence to Hemodialysis Fluid Restrictions: A Case Report. *Case Reports in Medicine*, 1 (1), 1-5. doi:10.1155/2009/835262.
- Beneit, P. (1994). La enfermedad crónica. Aspectos psicológicos del cáncer. En J., Latorre y P., Beneit, (Coordinadores). *Psicología de la Salud* 225-255) Buenos Aires, Argentina: Lumen.
- Birk, L.(1973a). Biofeedback. Furor therapeutics. *Seminaries on Psychiatry* 5:361-364
- Birk, L .(1973b). Biofeedback. A clinician=s overview. *Seminaries on Psychiatry* 5:563-565.
- Belar, C.D., Deardoff, W.W. & Kelly, K.E. (1987). *The practice of Clinical Health Psychology*. New York: Pergamon Press.
- Blanchard, E. B. (1982). Behavioral Medicine: Past, Present, and Future. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 50, 795-796.
- Buchwald, H., Avirdor, Y., Braunwald, E., Jensen M.D., Pories, W., Fahrbach, K. & Schoelles, K. (2004). Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Journal American Medical Association*, 292:1724-37.
- Carr, E.G. (1994).Emerging themes in the functional analysis of problem behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 27, 393-399.
- Cuijpers, P., van Straten, A., & Warmerdam, L. (2007a). Behavioral activation treatments of depression: a meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 27, 318-26. doi: 10.1016/j.cpr.2006.11.001.

-
- DeGood, D., Crawford, A., & Jongsma, A. (1999). *The Behavioral Medicine Planner*. New York, EE.UU.: John Wiley and Sons.
- Ferro García, R., Valero Aguayo, L. y López Bermúdez, M.A. (2007). Novedades y aportaciones desde la psicoterapia analítica funcional. *Psicothema*, 19, 452-458.
- Font, A. (2003). Guía de tratamientos eficaces en el cáncer, en M. Pérez, J. Fernández, C. Fernández e I. Amigo (coordinadores). *Guía de tratamientos psicológicos eficaces II. Psicología de la salud (57-92)*. Madrid: Pirámide.
- Forteza Bauzá, S. y Vara Cifre, M. (2000). Dos formas de presentar los resultados del análisis funcional de las conductas problema. *Psicothema*, 12, 260-266.
- Formiguera, X. (1998). Complicaciones de la obesidad. En Foz, M., Formiguera, X. (Eds). *Obesidad*. (pp. 93-109). Barcelona: Harcourt.
- Fuentes Ortega, J.B. y Quiroga Romero, E. (2004). Los dos principios irrenunciables del análisis funcional de la conducta y del conductismo radical. *Psicothema*, 16, 555-562.
- García, L. (2004). Alteraciones dermatológicas. En González, J. (Ed.). *Obesidad*. (pp.211-219). México: McGraw Hill.
- Gómez, M.R. (2004). Dolor articular y osteoartritis en el paciente obeso. En González, J. (Ed.). *Obesidad*. (pp.221-230). México: McGraw Hill.
- Hirao-Try, Y. (2003). Hypertension and women: Gender specific differences. *Clinical Excellence for Nurse Practitioners*, 7 (1-2), 4-8.
- Kanter, J. W., Manos, R. C., Bowe, W. M., Baruch, D. E., Busch, A. M., & Rusch, L. C. (2010). *What is behavioral activation? A review of the empirical literature*. *Clinical Psychology Review*, 30, 608-620. doi:10.1016/j.cpr.2010.04.001.
- Kinzl, J. F., Schrattecker, M., Traweger, C., Mattesich, M. Fiala, M. & Biebl, W. (2006). Psychosocial predictors of weight loss after bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 16 (12):1609-1614.
- Leventhal, H., Meyer, D., & Nerenz, D. (1980). The common-sense representation of illness danger. In S. Rachman (Ed.). *Medical psychology* (Vol. 2, pp. 7-30). New York: Pergamon Press.
- Lewinsohn, P. M. & Graf, M. (1973). Pleasant activities and depression. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 41, 261-268. doi:10.1037/h0035142

-
- Lewinsohn, P. M. & Libet, J. (1972). Pleasant events, activity schedules and depression. *Journal of Abnormal Psychology, Psychotherapy*, 38 (2001/ Number 4). doi: 10.1037/h0033207.
- Mace, F.C. (1994). The significance and future of functional analysis methodologies. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 27, 385-392.
- Miller, A.M., Wilbur, J., Chandler, P., Sorokin, O. (2003). Cardiovascular disease risk factors and menopausal status in midlife women from the Former Soviet Union. *Women and Health*, 38 (3), 19-36.
- Morrow, C. & Dobkyn, P. (1988). Anticipatory nausea and vomiting in cancer patients undergoing chemotherapy treatment: prevalence, etiology and behavioral interventions. *Clinical Psychology Review*, 8, 517-556.
- Nerenz, D.R. & Leventhal, H. (1983). *Coping with chronic disease: Research and applications*. New York: Academic Press.
- Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998. Para el manejo integral de la obesidad. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/174ssa18.html>
- Organización Mundial de la Salud (2010). ¿Por qué son importantes el sobrepeso y la obesidad infantiles? Consecuencias de los modos poco saludables de vida en la infancia. Recuperado el 1 de febrero de 2011, de http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_consequences/es/index.html
- Orea, A. (2004). Alteraciones cardiovasculares en el paciente obeso. En González, J. (Ed.). *Obesidad*. (pp.203-206). México: McGraw Hill.
- Pinkerton, S. S., Hughes, H. & Wenrich, W. W. (1982). *Behavioral Medicine. Clinical Applications*. New York: John Wiley & Sons.
- Pomerleau, O.F. & Brady, J.P.(eds)(1979). *Behavioral medicine: Theory and practice*. Baltimore: The Williams & Wilkins Co.
- Reynoso-Erazo, L. y Seligson, I. (2005). *Psicología clínica de la salud: un enfoque conductual*. México: El Manual Moderno.
- Reynoso-Erazo, L., Hernández Manjarrez, M.E., Bravo-González, M.C. y Anguiano-Serrano, S.A. (2011). Panorama de la residencia en Medicina Conductual de la UNAM. *Revista de Educación y Desarrollo*, 17, 43-49 ISSN 1665-3572.
- Reynoso-Erazo, L. (2011). El trabajo de los psicólogos especializados en medicina conductual en México. En: Héctor Martínez, Juan José Irigoyen, Felipe Cabrera, Julio Varela, Pablo Covarrubias y Angel Jiménez (eds). *Estu-*

- dios sobre comportamiento y aplicaciones Vol II. México: SINCA-COECYTJAL ISBN 978-607-9147-12-9.
- Reynoso-Erazo, L. (2013). Reflexiones sobre el programa de residencia en Medicina Conductual de la UNAM. *Revista Electrónica de Medicina Conductual*, 1,
- Reynoso-Erazo, L. y Avila-Costa, M.R. (en prensa). Estrés, enfermedad crónica y Medicina Conductual. En: S.A. Anguiano. Estrés y afrontamiento. México, FES Iztacala.
- Rojas-May, G. (2006). Estrategias de intervención psicológica en pacientes con cáncer de mama. *Revista Médica Clínica*, 17(4), 194-197.
- Schofield, W.(1969). The role of Psychology in the delivery of health services. *American Psychologist*, 24, 565-584.
- Schofield, W. (1976). The psychologist as a health professional. *Professional Psychology*, 7, 5-8.
- Schwartz, G.E. & Weiss, S.M.(1977). What is Behavioral Medicine? *Psychosomatic Medicine*, 39, 377-381.
- Schwartz, G.E. & Weiss, S.M.(1978a). Yale Conference on Behavioral Medicine: a proposed definition and statement of goals. *Journal of Behavioral Medicine*, 1, 3-12.
- Schwartz, G.E. & Weiss, S.M.(1978b). Behavioral Medicine revisited: an amended definition. *Journal of Behavioral Medicine*, 1, 249-251.
- Secretaría de Salud (2010). *Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad*. Recuperado el 10 de octubre de 2010, de http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/salud_alimentaria/lineamientos_generales.pdf
- Sharp, J., Wild, M., Gumley A.I. & Deighan C.J. (2005). A cognitive behavioral group approach to enhance adherence to hemodialysis fluid intake restrictions: A randomised controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*. 45(1):15-27.
- Skinner, B.F.(1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Stone, G.C., Cohen, F. & Adler, N.(eds)(1979). *Health Psychology*. A handbook. Theories, Applications, and Challenges of a Psychological Approach to the Health Care System. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

El libro ***Tendencias Actuales en Aprendizaje y Memoria*** fue editado por la Facultad de Psicología de la UNAM y se terminó de imprimir el 28 de julio de 2014 en Editores Buena Onda, S.A. de C.V. Suiza No. 14, Col. Portales Oriente, México, D.F.

Su composición se hizo en tipos Garamond Premr Pro Smbd de 19 pts. N; Adobe Garamond Pro Bold de 38 pts.; Berlin Sans Fb Demi de 13 pts. B; Berlin Sans Fb de 11 pts. N; Benguiat Bk BT de 24 pts. B; Ottawa 12 pts. B; 11 pts. N, I, B y BI; 10 pts. N, I y B.

La edición consta de 350 ejemplares y se hizo en papel bond de 90 g.

Impresión offset y encuadernación rústica.

La responsable de la edición fue la Psic. Ma. Elena Gómez Rosales.

978-607-02-5630-1



9786070256301