



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COORDINACIÓN DE PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL

FACTORES QUE DETERMINAN EL
RESTABLECIMIENTO DE RESPUESTAS
SELECTIVO DE LA CONSECUENCIA EN
RATAS

T E S I S

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P r e s e n t a :

GABRIELA GONZÁLEZ MARTÍN

Jurado de Examen

Director: Dra. Livia Sánchez Carrasco

Revisor: Dr. Javier Nieto Gutiérrez

Comité: Dr. Nicolás Javier Vila Carranza

Dra. Angélica Serena Alvarado García

Dra. Felisa González Reyes

Esta tesis fue financiada por el proyecto **PAPIIT IN307509**

México, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN	2
1. RECUPERACIÓN ESPONTÁNEA	5
2. RENOVACIÓN CONTEXTUAL	6
3. RESTABLECIMIENTO	9
I. Teorías asociativas	11
a) <i>Modelo de recuperación de la información</i>	11
b) <i>Modelo de condicionamiento mediado</i>	14
c) <i>Modelo de Rescorla-Wagner</i>	18
II. Teorías no asociativas	19
a) <i>Modelo de memoria de eventos</i>	19
b) <i>El reforzador como estímulo discriminativo</i>	24
4. RESTABLECIMIENTO DE RESPUESTAS SELECTIVO DE LA CONSECUENCIA	27
MÉTODO	37
<i>Sujetos</i>	37
<i>Aparatos</i>	37
<i>Procedimiento</i>	38
RESULTADOS	40
<i>Adquisición</i>	41
<i>Extinción</i>	41
<i>Prueba</i>	42
DISCUSIÓN	43
REFERENCIAS	50

RESUMEN

Se conoce como restablecimiento de respuestas apetitivas a la recuperación de la respuesta previamente extinguida y se observa cuando posterior a la fase de extinción se reexpone al sujeto al EI. Se diseñó el presente experimento con el objetivo de analizar si el restablecimiento de una respuesta apetitiva es selectivo de la consecuencia que se utilizó en el entrenamiento de la misma. Para ello, se entrenó a tres grupos de ratas (i.e. Consistente, Inconsistente, No Rest) en un procedimiento de condicionamiento clásico apetitivo. El experimento consistió de cuatro fases: adquisición, extinción, reexposición y prueba. En la fase de adquisición, todos los grupos recibieron cuatro ensayos en los que se emparejó un tono con la entrega de alimento. Posteriormente, en la fase de extinción, se expuso a los sujetos a cuatro ensayos en los que se presentó el tono solo. En la fase de reexposición se expuso a los grupos a ocho presentaciones de una de dos posibles consecuencias (i.e. *pellets* o sucrosa), en ausencia de del tono. El grupo Consistente recibió la misma consecuencia utilizada en el entrenamiento, el grupo Inconsistente recibió una consecuencia distinta a la empleada durante la adquisición, mientras que el grupo No Rest sólo se colocó en la cámara experimental. Finalmente, en la fase de prueba, se continuó la extinción y se registraron las respuestas ante el tono. Los resultados mostraron restablecimiento sólo en el grupo Consistente y se analizan en términos de las teorías del restablecimiento, así como de la teoría del reforzador como estímulo discriminativo.

Palabras clave: restablecimiento, extinción, condicionamiento clásico, consecuencia, ratas

En los últimos años se ha dedicado un gran esfuerzo al estudio de una amplia gama de fenómenos relacionados con los procesos del aprendizaje. El estudio de dichos procesos ha permitido a diferentes especialistas analizar los mecanismos que permiten a los organismos adquirir información sobre los eventos del entorno y la relación existente entre ellos (Leahey y Harris 1998; Lieberman, 2004).

Uno de los procesos más básicos y, por lo tanto, con mayor generalidad entre especies y situaciones es el aprendizaje asociativo. Los teóricos en esta área han sugerido que, resultado del aprendizaje, los organismos adquieren una representación cognoscitiva de los sucesos del medio y que, bajo ciertas condiciones, esta representación puede influir sobre su conducta. Así, desde este punto de vista, las variaciones en la conducta se consideran importantes únicamente como indicios de las representaciones internas (Tarpy, 2000).

Los estudios dentro del campo del aprendizaje asociativo han incluido procedimientos de condicionamiento clásico y condicionamiento instrumental. En el caso del condicionamiento clásico, lo que se aprende es una relación entre eventos, los cuales ocurren independientemente de la conducta del organismo, permitiéndole representarse su medio ambiente. De acuerdo con la terminología del condicionamiento clásico, uno de los eventos es el Estímulo Incondicionado (EI), que es un estímulo potente que provoca regularmente una respuesta no aprendida y medible conocida como Respuesta Incondicionada (RI), sobre la cual el animal no parece tener control. El otro evento se conoce como Estímulo Condicionado (EC) que es un estímulo originalmente neutro. Finalmente, la Respuesta Condicionada (RC) es la respuesta aprendida que se emite como resultado del condicionamiento. En el condicionamiento instrumental, se arregla una contingencia entre una respuesta (R) particular emitida por el sujeto y una consecuencia (C), cuando esta respuesta es seguida por un reforzador en repetidas ocasiones, se observa un incremento en la respuesta, lo cual indica que

el organismo aprende una asociación entre su conducta y la consecuencia. Usualmente, también es posible incluir estímulos discretos arbitrarios y establecer relaciones tanto entre estímulos y respuestas, como entre estímulos y consecuencias (Colwill, 1993).

A pesar de las diferencias entre ambos tipos de preparaciones, no se consideran como fenómenos aislados. Se sabe que en un experimento de condicionamiento puede haber componentes tanto clásicos como instrumentales e incluso se ha sugerido que ambos son ejemplos del mismo mecanismo básico de aprendizaje a través del cual, tanto un evento, como una respuesta, se asocia con sus respectivas consecuencias (Mackintosh, 1983; véase también Bouton y Swartzentruber, 1991; Domjan, 1999). Así, desde el punto de vista asociativo, el condicionamiento clásico e instrumental se conciben como medios paralelos a través de los cuales los organismos forman una representación más completa y específica de los eventos que ocurren en su entorno; la diferencia radica en cuál es la asociación (i.e. E-R, E-E, R-C, etc.) que influye la conducta en una situación particular (Colwill, 1993; Colwill y Rescorla, 1986; 1988; Rescorla, 1992,1996).

Extinción

Un tema de particular interés para los estudiosos del aprendizaje asociativo ha sido la extinción, que se define como el procedimiento en el cual se omite la presentación del EI o reforzador (manteniendo constantes las condiciones experimentales) después de que éstos se asociaron con un EC o R, produciendo como resultado un decremento en la probabilidad de ocurrencia de la respuesta (Rescorla, 2001). El estudio de los mecanismos que subyacen a este decremento en la respuesta tuvo sus inicios entre 1950 y 1960, cuando la investigación sobre los efectos de la extinción del reforzamiento parcial atrajo la atención a este campo. El hallazgo de que la extinción era más lenta después de reforzamiento parcial dominó tanto las

reflexiones, que su estudio se hizo equivalente al estudio de la extinción, dando como resultado, dos de las formulaciones teóricas más conocidas, la teoría de la frustración de Amsel (1958,1992) y la teoría secuencial de Capaldi (1967). La teoría de la frustración propone que los sujetos que han recibido entrenamiento en reforzamiento parcial, aprenden a persistir ante la frustración producida por la ausencia de reforzamiento, así este efecto no se observa en los sujetos que reciben reforzamiento continuo. Por otro lado, la teoría secuencial de Capaldi (1967), menciona que en cada ensayo de adquisición el sujeto recuerda si, en el anterior, fue reforzado o no reforzado; de esta manera, si la memoria de la experiencia no reforzada viene a coincidir con el refuerzo en el ensayo siguiente, esta memoria se condicionará con la respuesta operante, adquiriendo ésta un valor discriminativo con respecto a la recompensa. Por lo tanto, la memoria de la conducta operante no reforzada será la responsable del incremento de la resistencia a la extinción tras el reforzamiento parcial. Sin embargo, ninguna de estas dos teorías atiende los procesos de aprendizaje que ocurren en la extinción.

En la actualidad, existen al menos dos grupos de teorías asociativas que intentan explicar los mecanismos que causan la extinción de la respuesta. En primer lugar, existe un conjunto de teorías que proponen que el decremento en la respuesta resulta de la ruptura o disminución de la fuerza en las asociaciones, ya sean EC-EI o R-C, establecidas durante la adquisición (e.g. Estes, 1950; Rescorla & Wagner, 1972), por otro lado, el segundo grupo supone que las asociaciones establecidas durante la adquisición prevalecen aún después de la extinción; solo que durante la extinción, estas asociaciones compiten con las asociaciones nuevas, de carácter inhibitorio, que se establecen durante esta fase (Bouton, 1994; Konorski, 1948; Pavlov, 1927; Rescorla, 1979). La evidencia reportada en la literatura es consistente con esta propuesta, ya que se observa que las respuestas extinguidas pueden recuperarse a

través de fenómenos como la recuperación espontánea, la renovación contextual y el restablecimiento. El estudio de estos fenómenos ha sido de gran importancia, ya que ha permitido analizar los mecanismos que subyacen a la inhibición de respuestas durante la extinción, así como los mecanismos responsables de que la respuesta reaparezca posteriormente.

1. Recuperación Espontánea

La *recuperación espontánea* es uno de los primeros fenómenos reportados en la literatura que muestra la reaparición de respuestas extinguidas. El procedimiento a través del cual se estudia este fenómeno está compuesto de tres fases: adquisición, extinción y prueba. En la fase de adquisición, se empareja la presentación de un EC con un EI o la emisión de una respuesta instrumental con la entrega de un reforzador, lo cual produce un incremento en la frecuencia de ocurrencia de la RC o instrumental. Posteriormente, en la fase de extinción, se presenta el EC en ausencia del EI, o el organismo emite la respuesta sin recibir el reforzador, por lo que se produce un decremento en la frecuencia de ocurrencia de la respuesta. Previo a la fase de prueba, se deja pasar un intervalo de retención (periodo de tiempo) entre la última sesión de extinción y la fase de prueba, la cual consiste en regresar al sujeto al procedimiento de extinción (manteniendo constantes las condiciones experimentales). Finalmente, se evalúa el nivel de la respuesta ante el EC o *manipulandum*.

Dentro de los trabajos pioneros en los que se observó recuperación espontánea se encuentra el trabajo de Pavlov (1927), en el que después de extinguir una RC se observó la recuperación de dicha respuesta al reexponer a los sujetos al EC dos horas después de que se condujo la sesión de extinción. En otro experimento, Ellson (1938) empleó un procedimiento de condicionamiento instrumental, en el cual entrenó a un grupo de ratas a presionar una

palanca para obtener alimento como reforzador. Al día siguiente, sometió a los sujetos a un procedimiento de extinción hasta que los sujetos dejaron de responder por un periodo consecutivo de 5 min. Después, se introdujo un intervalo de retención durante el cual se mantuvo a los sujetos en sus jaulas habitación. Este periodo de tiempo varió de los 5 min a 3 hrs. Por último, se regresó a los sujetos a las cajas experimentales donde se continuó el procedimiento de extinción. Los resultados mostraron un incremento en la respuesta previamente extinguida, pero la tasa de respuestas de las ratas que descansaron 3 hrs fue mayor que las que sólo descansaron un periodo de 5 min. Este hallazgo es consistente con la evidencia reportada por algunos autores en la que se muestra que conforme incrementa la duración del intervalo de retención, mayor es la recuperación de la respuesta extinguida (e.g. Bouton y Bolles, 1979; Ellson, 1938; c.f. Rescorla, 1996b; Robbins, 1990). Sin embargo, estudios recientes en aprendizaje causal sugieren que la recuperación espontánea no está en función de la duración del intervalo de retención (e.g. Alvarado, Jara, Vila y Rosas, 2006; López, García y Vila, 2010; ver también Devenport, 1998).

2. Renovación Contextual

La *renovación contextual* es un fenómeno que ha sido ampliamente estudiado por Bouton y colaboradores (Bouton y Bolles, 1979a; Bouton y Swartzentruber, 1986). La reaparición de la respuesta se observa cuando se expone a los sujetos a un contexto distinto del contexto empleado durante de la fase de extinción. Los cambios en el contexto, en el caso de experimentos con animales no humanos, consisten en hacer modificaciones en la caja de condicionamiento, añadiendo estímulos físicos olfativos, visuales, táctiles, etc. De esta manera, se produce condicionamiento en un contexto A, se extingue en un contexto B y finalmente se conduce una fase de prueba siguiendo con la extinción en el contexto de adquisición (contexto A). Cuando se observa la reaparición de la respuesta extinguida en la

fase de prueba, se le conoce como renovación contextual ABA. Por ejemplo, Bouton y Bolles (1979, Experimento 1) mostraron renovación ABA en un procedimiento de supresión condicionada de la actividad general (ver Tabla 1). Para ello, utilizaron 24 ratas asignadas a tres grupos (AB-AB, SB-AB y NE).

Tabla 1. Diseño del Experimento 1 (Bouton y Bolles (1979)).

GRUPO	ENTRENAMIENTO	ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	PRUEBA
AB-AB			AB: T-	
SB-AB	SB	AB: T+	SB: T-	AB: T-
NE			SB: ---	

Nota. Las nomenclaturas AB y SB se refieren a los contextos utilizados durante el experimento. La nomenclatura T se refiere al tono utilizado como EC, mientras que las nomenclaturas + y - se refieren a la presencia o ausencia del EI (shock) respectivamente.

Durante el experimento se emplearon dos contextos distintos; uno era una cámara de actividad (contexto AB) en la que tres de las paredes y el techo estaban pintados de color negro, la pared restante estaba hecha de acrílico transparente; este contexto además contaba con una fotocelda para registrar el nivel de la actividad general de las ratas. El otro contexto era una caja de Skinner (contexto SB) distinta de la cámara de actividad respecto a sus dimensiones e iluminación, además contaba con una palanca en el panel frontal. Antes de comenzar el experimento, todos los sujetos fueron entrenados a presionar la palanca en el contexto SB. Posteriormente, en la fase de adquisición, se expuso a todos los sujetos a 15 presentaciones de un tono seguido por una descarga eléctrica en el contexto AB. La fase de extinción consistió en presentar el tono en ausencia del EI. Para el grupo AB-AB esta fase transcurrió en la cámara de actividad, mientras que el grupo SB-AB recibió los ensayos de extinción en el contexto SB. Los sujetos del grupo NE también estuvieron en el contexto SB

durante esta fase, pero no se les administró ensayos de extinción. Por último, durante la fase de prueba estuvo vigente el mismo programa de extinción de la fase anterior; esta fase se realizó en el contexto AB para los tres grupos. Los resultados mostraron que los grupos no difirieron significativamente en los niveles de supresión durante la extinción, sin embargo, en los primeros ensayos de la fase de prueba únicamente los sujetos del grupo SB-AB (el grupo que recibió los ensayos de extinción en el contexto SB) mostraron reaparición del nivel de supresión extinguido en la segunda fase (ver Figura 1).

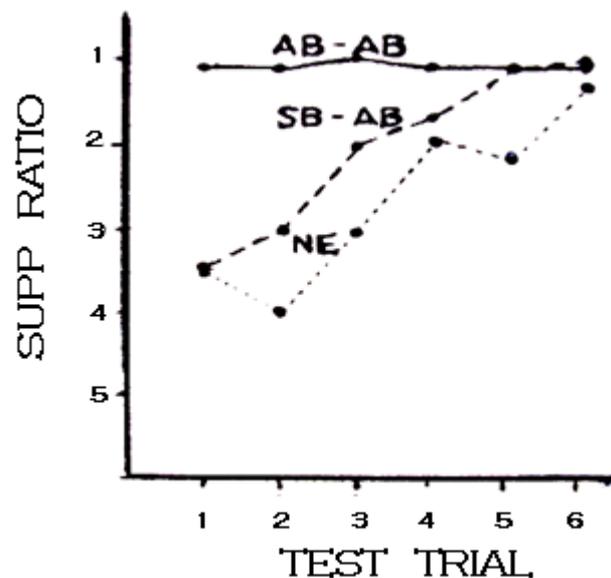


Figura 1. Razón de supresión en el contexto AB para todos los grupos durante la fase de prueba. (Bouton y Bolles, 1979, Experimento 1).

También se ha observado renovación en procedimientos ABC, en el cual las tres fases se conducen en distintos contextos (Bouton y Swartzentruber, 1986), así como cuando la fase de adquisición y la de extinción se conduce en el mismo contexto, mientras que la prueba se realiza en un contexto nuevo, conocido como procedimiento de renovación AAB (Bouton y Ricker, 1994).

Una característica compartida por todos los diseños de renovación es el cambio de contexto entre la fase de extinción y la fase de prueba. A pesar de ello, los resultados recientes en la literatura confirman que la renovación ABA y la renovación ABC es generalmente mayor y más fácil encontrar que la renovación AAB (e.g. Thomas, Larsen e Ayres, 2003)

Asimismo, la renovación contextual ha mostrado ser un fenómeno generalizable a distintos procedimientos de condicionamiento, como en el caso de procedimientos de supresión condicionada (Bouton y Bolles, 1979a, 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 (Rosas y Bouton, 1998) y en tareas de juicios causales con humanos (Paredes-Olay y Rosas, 1999).

3. Restablecimiento

El *restablecimiento* es otro de los fenómenos en el que hay recuperación de una respuesta previamente extinguida y se observa cuando posterior a la fase de extinción se reexpone al sujeto al EI o reforzador, en ausencia del EC o *manipulandum*. Finalmente, en la fase de prueba, se evalúa la frecuencia de ocurrencia de la respuesta ante el EC o *manipulandum*. Los resultados encontrados empleando este procedimiento han mostrado que la reexposición al EI o reforzador resulta en un incremento en la frecuencia de emisión de la respuesta comparado con la sesión de extinción previa a la reexposición al EI o reforzador. Anteriormente, se creía que un factor importante que afectaba el restablecimiento de la respuesta era el momento en el que se realizaba la fase de prueba, ya que algunos autores realizaban la reexposición al EI o reforzador en la misma sesión (Doughty, Reed y Lattal, 2004; Franks y Lattal, 1976; Reid, 1958; Rescorla y Skucy, 1969), mientras otros exponían al

sujeto al EC o *manipulandum* un día después de que se realizaba la reexposición al EI o reforzador (Baker, Steinwald y Bouton 1991; Bouton y Bolles, 1979b; Rescorla y Cunningham, 1978; Rescorla y Heth, 1975). Sin embargo, no existe evidencia que indique que haya diferencias en el restablecimiento de la respuesta utilizando cualquiera de los dos procedimientos descritos anteriormente. También se ha demostrado que no existe una relación sistemática entre el número de sesiones de extinción y el nivel de respuesta en la fase de prueba (Franks y Lattal, 1976; Rescorla y Skucy, 1969). Asimismo, se ha demostrado que el restablecimiento de la respuesta es una función creciente del número de sesiones de condicionamiento y de la tasa de respuestas registrada en la última sesión de condicionamiento (Doughty et al., 2004; Franks y Lattal, 1976). Finalmente, se ha observado que el restablecimiento de una respuesta es selectivo de la consecuencia que se emplea durante su entrenamiento. Por ejemplo, Colwill (1994) entrenó a ratas a emitir dos respuestas diferentes, presionar una palanca y jalar una cadena, una de ellas producía sucrosa líquida y la otra *pellets* de purina de acuerdo a un diseño contrabalanceado. Posteriormente, extinguió las respuestas a ambos operandos y en una fase de prueba entregó de forma gratuita uno de los reforzadores utilizados en el condicionamiento registrando la tasa de emisión de ambas respuestas. Los resultados mostraron un incremento en la frecuencia de emisión de la respuesta, que en el entrenamiento produjo el mismo reforzador suministrado en la fase de prueba. Este hallazgo muestra que el restablecimiento de una respuesta instrumental es selectivo del tipo de reforzador utilizado para entrenar dicha respuesta, y sugieren que la reexposición al reforzador reactiva la asociación R-C.

El fenómeno del restablecimiento de respuestas se ha estudiado en distintos procedimientos de condicionamiento, como en condicionamiento clásico e instrumental (e.g. Baker et. al, 1991; Rescorla y Skucy, 1969); así como en procedimientos de condicionamiento

apetitivo (e.g. Bouton y Peck, 1989) y aversivo (e.g. Bouton y Bolles, 1979; Rescorla y Heth, 1975; Schachtman, Brown y Miller, 1985).

Varias son las teorías y modelos que intentan explicar el restablecimiento de respuestas y hacen diferentes predicciones acerca de éste. Uno de los principales objetivos del presente trabajo es analizar las predicciones de dichas teorías sobre el restablecimiento, en particular sobre el restablecimiento selectivo de la consecuencia. Estas teorías pueden clasificarse en asociativas y no asociativas.

I. Teorías asociativas

Las *teorías asociativas* asumen que durante la fase de extinción (Bouton, 1993) o la reexposición al EI (Rescorla y Wagner, 1972; Westbrook, Iordanova, McNally, Richardson y Harris, 2002) hay un nuevo aprendizaje que permite el restablecimiento de la respuesta extinguida.

a) Modelo de recuperación de la información

Este modelo 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. Posteriormente, cuando se expone al sujeto a la fase de extinción, se aprende una nueva asociación de tipo inhibitorio (EC-No EI), mientras que la asociación excitatoria establecida durante el condicionamiento permanece intacta. Esta nueva asociación inhibitoria evita la activación de la representación del EI cuando se presenta el EC, por lo que la RC disminuye. Sin embargo, al finalizar la extinción el sujeto posee dos asociaciones distintas, una excitatoria y otra inhibitoria, de tal forma que el EC se convierte en un estímulo ambiguo. El modelo supone que el nivel de la RC depende de cuál de las dos asociaciones se recuerda. Asimismo, Bouton sugiere que 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 el nivel de la respuesta. Por lo tanto, cuando se activan simultáneamente la representación del contexto y la asociación inhibitoria (EC- no EI) se observan pocas respuestas en forma similar a la extinción. Por otro lado, cuando la representación del contexto está inactiva se observa una ejecución análoga a la de adquisición, es decir, hay un incremento en el número de respuestas emitidas por el sujeto. 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. El principal hallazgo que sustenta esta interpretación muestra que el restablecimiento depende crucialmente de que la prueba se realice en el mismo contexto en el que se reexpuso al sujeto al EI (Bouton, 1984; Bouton y Bolles, 1979b; Bouton y King, 1983; Bouton y Peck, 1989; Bouton y Swartzentruber, 1989). Por ejemplo, Bouton y Peck (1989, Experimento 3, ver Tabla 2) realizaron un experimento de condicionamiento apetitivo en el cual utilizaron 16 ratas, que se asignaron a 2 grupos (Grupo AT y Grupo BT).

Tabla 2. Diseño del Experimento 3 (Bouton y Peck, 1989)

GRUPO	ENTRENA- MIENTO	ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	RENOVACIÓN	RE- ASIGNACIÓN	REST	PRUEBA
AT	A y B	A: T+	A: T-	A: T-	Same	A: +	A: T-
BT			B: T-		Diff	A: +	B: T-
					No R	A,B	A, B: T-

Nota. Las nomenclaturas A y B se refieren a los contextos utilizados durante el experimento. La nomenclatura T se refiere al tono utilizado como EC, mientras que las nomenclaturas + y – se refieren a la presencia o ausencia del EI, respectivamente.

Antes de comenzar el experimento, todos los sujetos fueron entrenados al comedero en los distintos contextos (A y B). En el día 2, se condujo una sesión de condicionamiento en el

contexto A para los dos grupos, en la cual, un tono se emparejó con un *pellet* en 40 ensayos. La fase de extinción se realizó al día siguiente y constó de dos sesiones en las cuales se llevaron a cabo 16 presentaciones del tono en ausencia del EI. Para el grupo AT, esta fase se realizó en el contexto A, mientras que para el grupo BT en el contexto B. En el día 4, se condujo la fase de renovación en la cual todos los sujetos recibieron 16 presentaciones del tono (de la misma forma que se realizó durante la fase de extinción) en el contexto A. Al día siguiente, se realizó la fase de restablecimiento, en la cual las ratas de los grupos AT y BT se re-asignaron a tres nuevos grupos, Grupo Same (Igual), Grupo Diff (Diferente) y Grupo No-R. Durante esta fase, los sujetos del grupo Same recibieron 8 presentaciones del EI (*pellets*) en el contexto en el cual se realizaría la prueba y el grupo Diff en un contexto distinto al que se emplearía durante la prueba. Por otro lado, la mitad de los sujetos del grupo No-R se expuso al contexto de prueba y la otra mitad al contexto alterno, ninguno de ellos recibió la presentación del EI en esta fase. Finalmente, durante el día seis, se llevo a cabo la fase de prueba en la cual todos los sujetos fueron expuestos al EC (tono) y se evaluó el nivel de respuesta. Los resultados mostraron restablecimiento de la RC en los grupos Same y Diff (ver Figura 2), pero el incremento en el número de respuestas fue mayor para el grupo Same que para el grupo Diff (c.f. Bouton, 1984; Bouton y Bolles, 1979b; Bouton y King, 1983). Considerando estos hallazgos, Bouton concluyó que el restablecimiento depende de que la reexposición al EI y la prueba se realicen en el mismo contexto (cf. Rescorla, 1973, 1974a; Rescorla y Cunningham, 1977; Rescorla y Heth, 1975; Schachtman et al., 1985; Westbrook et al., 2002). Sin embargo, esta conclusión no predice que el restablecimiento sea selectivo de la consecuencia utilizada durante la adquisición, ya que cualquier EI reexpuesto en un contexto, restablecerá la respuesta en la fase de prueba siempre y cuando se realice en el mismo contexto utilizado en la fase de reexposición.

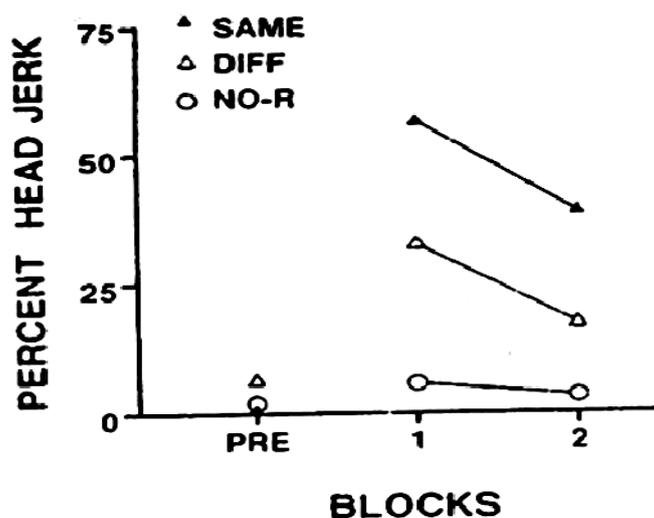


Figura 2. Porcentaje de movimiento de la cabeza en respuesta al tono durante la prueba de restablecimiento. La sesión de extinción previa a la prueba se muestra de lado izquierdo (PRE).

b) Modelo de condicionamiento mediado

De acuerdo con este modelo, después del condicionamiento la representación del EI se activa sólo con la presentación del EC y puede sustituir al EI en diversas funciones (Holland, 1981, 1983; Holland y Forbes, 1982). Para sustentar esta idea, Holland (1981, Experimento 1, ver Tabla 3) realizó un experimento en el cual utilizó un procedimiento de condicionamiento clásico apetitivo para entrenar a 32 ratas asignadas a cuatro grupos (TT, TL, LT y BT).

Tabla 3. Diseño del Experimento 1 (Holland, 1981)

GRUPO	FASE 1		FASE 2	
TT	T-pellets, L-∅		T-LiCl, L-∅	
TL	T-pellets, L-∅	Prueba de ingesta	T-∅, L- LiCl	Prueba de ingesta
LT	T-∅, L- pellets		T-LiCl, L-∅	
BT	pellets-T, L-∅		T-LiCl, L-∅	

Nota. La nomenclatura T y L se refieren al tono y luz utilizados como EC respectivamente. Mientras que ∅ se refiere a la ausencia de estímulo y LiCl a la inyección de cloruro de litio.

Durante la primera fase, los grupos TT y TL recibieron cuatro presentaciones de un tono seguidos de 2 *pellets* de sucrosa y cuatro presentaciones de una luz en ausencia de reforzador. El grupo LT recibió cuatro presentaciones de la luz seguida del reforzador y cuatro presentaciones del tono en ausencia de reforzador durante cada sesión. Los sujetos del grupo BT recibieron cuatro presentaciones de la luz sin reforzamiento y cuatro presentaciones del tono en las cuales el reforzamiento se dio 5s antes de cada presentación. 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 presentó el tono en ausencia del reforzador, 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. 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 (ver Tabla 4). 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.

	Phase 1			Phase 2, Trial 1			Phase 2, Trial 2		
	Pre-CS	Tone	Light	Pre-CS	Tone	Light	Pre-CS	Tone	Light
Group TT	4	55	6	3	50	4	3	34	2
Group TL	3	51	6	4	54	6	2	32	4
Group LT	4	8	32	3	6	30	0	3	20
Group BT	7	71	8	6	14	4	2	6	1

Tabla 4. Porcentaje de respuestas al comedero reportadas por Holland (1981) en el Experimento 1.

Este modelo supone que el restablecimiento ocurre porque la presentación del EC durante la extinción lleva al establecimiento de una asociación entre la representación del contexto y del EC (contexto-EC). Posteriormente, cuando se reexpone al sujeto al EI, el contexto actúa como un mediador y la asociación EC-EI se reactiva. Finalmente, cuando se presenta el EC durante la fase de prueba, el EC activa la representación del EI, dando como resultado el restablecimiento de la respuesta. Por lo tanto, para que se restablezca la respuesta, es importante que tanto la fase de extinción como la fase de reexposición se realicen en el mismo contexto. En apoyo a esta interpretación del restablecimiento, Westbrook et al. (2002) encontraron restablecimiento cuando la extinción y la reexposición al EI se realizaron en un contexto, mientras que la fase de prueba se realizó en un contexto diferente. Asimismo, estos autores diseñaron un experimento que permitió evaluar directamente el restablecimiento como producto del condicionamiento mediado (Westbrook et al., 2002, Experimento 6, ver Tabla 5). En este experimento se sometió a 16 ratas asignadas a dos grupos a dos sesiones de condicionamiento diarias y cada sesión se realizó en contextos diferentes.

Tabla 5. Diseño del Experimento 6 (Westbrook, et al., 2002)

PREEXPOSICIÓN	SHOCK	PRUEBA
A: EC1-	A:+	C: EC1 Y EC2
B: EC2 -	B: -	

Nota. A, B y C se refiere a los distintos contextos. EC1 y EC2 fueron los estímulos condicionados (ruido blanco y un clicker), mientras que las nomenclaturas + y - se refieren a la presencia o ausencia del shock respectivamente.

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 dos contextos se apareó con una descarga eléctrica. Finalmente, en la fase de prueba se evaluó la respuesta de

congelamiento ante los dos ECs en un tercer contexto. Los resultados mostraron un mayor número de respuestas de congelamiento ante el EC cuyo contexto había sido asociado con la descarga (ver Figura 3). 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 nuevo. Sin embargo, estos autores también encontraron restablecimiento cuando la reexposición al EI y la prueba se realizaron en un contexto diferente al empleado durante la extinción. Este hallazgo no es compatible con el modelo del condicionamiento mediado, ya que el contexto asociado al EC es diferente del contexto asociado al EI, por lo tanto, no predice restablecimiento en estas circunstancias.

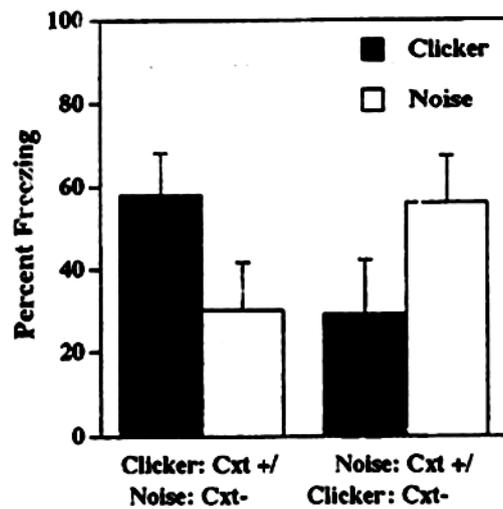


Figura 3. Porcentaje de congelamiento durante de la fase de prueba. (Westbrook, et al., 2002, Experimento 3)

Con base en estos hallazgos, Westbrook y colaboradores (2002) concluyeron que el contexto afecta el restablecimiento de la RC en dos formas distintas. Primero, si la extinción ocurre en un contexto mientras que la reexposición al EI y la prueba ocurren en otro contexto,

el restablecimiento se debe a la recuperación de la asociación EC-EI ocasionada por el cambio contextual. Segundo, si la extinción y la reexposición al EC ocurren en el mismo contexto mientras que la prueba se realiza en un contexto diferente, el restablecimiento es producto del recondicionamiento de la asociación EC-EI mediada por el contexto.

Dado que este modelo considera como aspectos importantes, para que ocurra el restablecimiento, el contexto en el que se realiza la extinción y la reexposición, así como la recuperación o reactivación de las asociaciones EC-EI también dadas por el contexto o un cambio en él, este modelo no predice el restablecimiento selectivo, ya que según las predicciones el contexto mediará la reactivación de las asociaciones sin importar que se presente un EI distinto al utilizado durante la fase de adquisición.

c) Modelo de Rescorla-Wagner

Este modelo propuesto por Rescorla y Wagner (1972) propone que después de la fase de extinción, la fuerza de las asociaciones establecidas durante el condicionamiento decae a valores cercanos a cero y, por ello, sólo se recuperará la RC cuando haya un nuevo entrenamiento. Por tanto, este modelo supone que al re-exponer a los sujetos al EI se establece una nueva asociación Contexto-EI, la cual durante la fase de prueba suma su fuerza a la fuerza asociativa remanente de la asociación EC-EI (Bouton y Bolles, 1979b). Por tanto, la recuperación de la RC sólo debería ocurrir cuando se presenta el EC en el contexto condicionado. Sin embargo, existe evidencia que muestra el restablecimiento de la RC cuando el contexto de reexposición al EI es diferente del contexto de prueba (Bouton y Bolles, 1979b; Rescorla, 1973, 1974a; Rescorla y Cunningham, 1977; Rescorla y Heth, 1975; Schachtman et al., 1985). De igual forma, este modelo 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 con la evidencia que muestra que el efecto de sumación sólo se observa con un EC extinguido. Adicionalmente, este modelo no predice el restablecimiento selectivo de la consecuencia.

II. Teorías no asociativas

El segundo grupo está conformado por las *teorías no asociativas*. Éstas explican el restablecimiento como producto de las propiedades discriminativas que el reforzador adquiere durante el condicionamiento (e.g Capaldi, 1994; Doughty et al., 2004; Franks y Lattal 1976; Reid, 1958; Skinner 1938); o sugiriendo que la representación del EI o reforzador se recupera después de degradarse durante la extinción, independientemente de su asociación con la representación del EC (e.g Rescorla y Cunningham, 1977, 1978; Rescorla y Heth, 1975; Rescorla y Skucy, 1969).

a) Modelo de memoria de eventos

Este modelo propuesto por Pavlov (1927) supone que durante el condicionamiento la representación del EI se asocia con la representación del EC, y la ocurrencia de la RC es resultado de la habilidad del EC para activar la representación del EI. Sin embargo, Rescorla (1974b) sugirió que la emisión de la RC depende además del estado de la representación del EI. El argumento central de esta propuesta es que la representación del EI puede modificarse independientemente de su participación en una asociación particular. Desde el punto de vista de esta teoría, el decremento en la respuesta observado durante la extinción no solo refleja el cambio en la fuerza de la asociación EC-EI, sino también el deterioro en la representación del EI; por lo que el restablecimiento es resultado de la reactivación de la representación del EI o

consecuencia, que ocurre cuando el sujeto es reexpuesto al EI en la fase de restablecimiento, provocando un incremento en la RC o respuesta instrumental.

Con el objetivo de contrastar los modelos no asociativos del restablecimiento, Rescorla y Heth (1975, Experimento 1, ver Tabla 6) diseñaron un experimento en el cual entrenaron a 32 ratas asignadas a cuatro grupos (E-R, E-NR, C-R y C-NR) a presionar una palanca bajo un programa de Intervalo Variable (IV) 2 min, para obtener alimento como reforzador. Una vez que los sujetos recibieron 5 sesiones de entrenamiento en el IV 2 min, se inicio el experimento manteniendo vigente el programa de reforzamiento.

Tabla 6. Diseño del Experimento 1 (Rescorla y Heth, 1975)

GRUPO	ADQ.	EXTINCIÓN	PRUEBA	EXTINCIÓN	PRUEBA
E-R	T-S		S		S
E-NR	T-S	T-	L	T-	L
C-R	T/S		S		S
C-NR	T/S		L		L

Nota. Las nomenclaturas T, S y L se refieren a los estímulos tono, shock y luz respectivamente.

En la primera fase, que constó de dos sesiones, se expuso a los grupos E-R y E-NR a un ensayo diario en el cual se presentaba un tono seguido por una descarga, mientras que los grupos C-R y C-NR recibieron la presentación de la descarga 8 min antes de la presentación del tono. Durante la segunda fase, la cual tuvo una duración de 5 sesiones, se expuso a los sujetos a cuatro ensayos en los cuales sólo se presentaba el tono. Posteriormente, se presentó a los sujetos de los grupos E-R y C-R una luz seguida por la descarga, mientras que los sujetos de los grupos E-NR y C-NR sólo recibieron la presentación de la luz. Finalmente, 24 hrs después se condujo la fase de prueba, en la cual se presentó el tono solo en 4 ensayos. Durante

la primera, segunda y cuarta fase, se registró la frecuencia de la respuesta de palanqueo ante el tono. Los resultados mostraron que sólo los sujetos de los grupos E-R y EN-R mostraron supresión de la respuesta ante el tono después del condicionamiento (ver Figura 4). Al finalizar la fase de extinción el índice de supresión se redujo a valores cercanos a 0.5 en todos los grupos.

El resultado más sobresaliente fue que durante la fase de prueba el grupo E-R mostró un incremento en el índice de supresión, lo cual se interpretó como restablecimiento de la respuesta de supresión, por lo tanto, estos resultados no pueden explicarse como producto de las propiedades discriminativas del EI, ya que el efecto prevaleció 24 hrs después de la reexposición al EI.

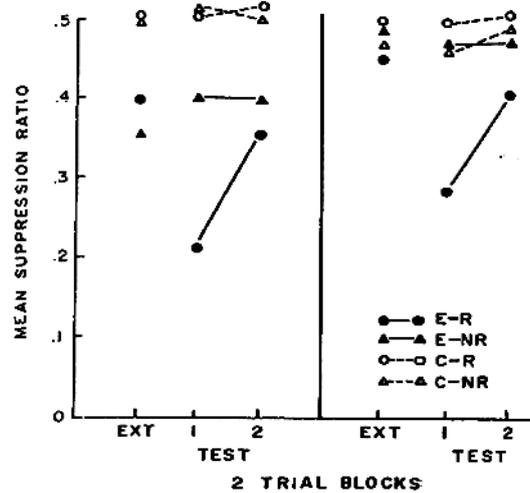


Figura 4. Razón de supresión para los dos ensayos de extinción y los cuatro ensayos de prueba después del restablecimiento (Rescorla y Heth, 1975, Experimento 1)

De igual modo, Rescorla y Heth (1975, Experimento 2, ver Tabla 7) realizaron otro experimento diseñado para evaluar el efecto de las señales contextuales sobre el restablecimiento. Entrenaron a 32 ratas, que se asignaron a cuatro grupos, en un procedimiento de supresión condicionada. Tanto la fase de condicionamiento como la de extinción se llevaron a cabo de la misma manera que en el Experimento 1, descrito anteriormente. Sin embargo, para reducir el condicionamiento contextual, la tercera fase se realizó en una cámara de condicionamiento diferente a la empleada en la adquisición y extinción.

Tabla 7. Diseño del Experimento 2 (Rescorla y Heth, 1975).

GRUPO	ADQ.	EXTINCIÓN	PRUEBA	EXTINCIÓN	PRUEBA
L+			B: L-S		L
L+	A: T-S, L-S	A: T-	B: S	A: T-	T-
L			B: L		LS
C			B: --		S

Nota. Las nomenclaturas T, S y L se refieren a los estímulos tono, shock y luz respectivamente, mientras que A y B a los diferentes contextos utilizados.

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 presencia de la luz y los sujetos del grupo C no se expusieron a la presentación de algún estímulo durante esta sesión. Finalmente, la fase de prueba con el EC (tono) se realizó en el contexto en el que se condujo el condicionamiento y la extinción. Los resultados de esta fase mostraron restablecimiento de la respuesta de supresión en los grupos L+ y + (ver Figura 5), por lo que los autores concluyeron que las señales contextuales no son

el principal determinante del restablecimiento. Estos hallazgos y demás evidencia (e.g. Rescorla y Cunningham, 1977, 1978) llevaron a la suposición de que la representación del EI se deteriora como resultado de la extinción. Sin embargo, es posible recuperar dicha representación cuando se reexpone al sujeto al EI independientemente de si éste es señalado o no por otro estímulo, cuando la representación del EI se recupera con el paso del tiempo y cuando se reexpone al sujeto a un EI diferente del empleado durante el condicionamiento Sin embargo, estudios anteriores (Reid, 1958) han demostrado que el restablecimiento sólo se observa cuando el sujeto es reexpuesto al EI o reforzador utilizado durante la fase de condicionamiento, por lo tanto, este modelo no predice que el restablecimiento sea selectivo de la consecuencia ya que la reexposición a cualquier EI restablecerá la respuesta previamente extinguida.

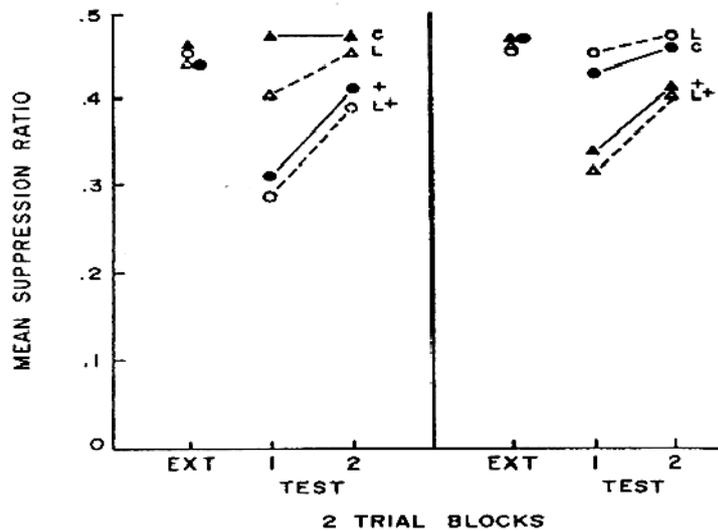


Figura 5. Razón de supresión para los dos ensayos de extinción y los cuatro ensayos de prueba después del restablecimiento (Rescorla y Heth, 1975, Experimento 2).

b) El reforzador como estímulo discriminativo

Skinner (1938) sugirió que el EI o reforzador no sólo selecciona o fortalece la respuesta que le precede, sino también adquiere control sobre la ejecución de la respuesta reforzada. Adicionalmente, las propiedades de estímulo discriminativo del reforzador persisten durante la extinción, por lo que, la reexposición al reforzador o al EI resulta en la recuperación de la respuesta. De igual modo, 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, 1958). Por ejemplo, Ostlund y Balleine (2007, Experimento 2, ver Tabla 8) evaluaron si el efecto de la entrega de la consecuencia sobre la selección de la respuesta depende de su valor motivacional actual. La teoría del reforzador como estímulo discriminativo, sugiere que las propiedades sensoriales de la consecuencia se asocian con la respuesta instrumental y no sus propiedades incentivas. Por consiguiente, la capacidad del reforzador para activar una respuesta asociada debería ser insensible a las manipulaciones post entrenamiento de su valor motivacional. Por otro lado, la teoría R-C (Respuesta-Consecuencia) predice que la capacidad del reforzador para iniciar la ejecución de la respuesta depende del valor motivacional actual de éste (e.g. Asratyan, 1974; Bolles, 1972; Mackintosh y Dickinson, 1979). Con la finalidad de comparar estas dos explicaciones, este experimento evaluó la sensibilidad del restablecimiento cuando la consecuencia es devaluada en un entrenamiento posterior. Para ello, entrenaron a 32 ratas privadas de alimento a responder a dos palancas (izquierda y derecha), asociadas a distintas consecuencias (pellets de purina o sucrosa líquida).

Tabla 8. Diseño del experimento 2 (Ostlund y Balleine, 2007)

ENTRENAMIENTO	PRUEBA DE RESTABLECIMIENTO	
	EXTINCIÓN	RESTABLECIMIENTO
H: R1-P; R2-S	H: R1-Ø; R2-Ø	P: R1-Ø vs R2-Ø
H: R1-P; R2-S	H: R1-Ø; R2-Ø	S: R1-Ø vs R2-Ø
H: R1-P; R2-S	S: R1-Ø; R2-Ø	P: R1-Ø vs R2-Ø
H: R1-P; R2-S	S: R1-Ø; R2-Ø	S: R1-Ø vs R2-Ø

Nota. Durante el entrenamiento, una de dos respuestas (R1 o R2) entregaban diferentes consecuencias: pellets (P) o sucrosa líquida (S). Las nomenclaturas A y S se refieren al estado hambrienta o sedienta respectivamente, mientras que Ø se refiere al no reforzamiento.

El experimento constó de tres fases, en la primera fase se reforzó la respuesta de presión a las palancas en sesiones separadas para cada una de ellas y su consecuencia asociada (estas consecuencias estuvieron contrabalanceadas, es decir, para la mitad de los sujetos la presión de la palanca derecha les daba pellets, mientras que la presión a la palanca izquierda resultaba en la entrega de sucrosa líquida; para el resto de los sujetos la presión a la palanca derecha daba sucrosa y la presión a la palanca izquierda pellets) utilizando un programa de Reforzamiento Continuo (RFC) en los primeros dos días; mientras que para los siguientes 9 días el programa de reforzamiento se cambio gradualmente con incrementos de 3 días de Razón al Azar 5 (RA), RA 10, y RA 20. En la segunda fase, se procedió a realizar el cambio motivacional durante las 48 hrs interpuestas entre el último día de la fase de entrenamiento y la prueba de restablecimiento, las ratas se mantuvieron en el mismo programa de privación de alimento utilizado durante el entrenamiento (hambrientas) o tuvieron libre acceso al alimento en sus cajas habitación pero solo tuvieron acceso al agua durante una hora al día (sedientas). Por último, se realizó la prueba de restablecimiento, que consistió en un periodo de 20 min de extinción seguido de la presentación de una sola consecuencia (un pellet o 1 ml de sucrosa). Esta consecuencia fue entregada después de que se cumpliera un periodo de 5 s en el que el

sujeto no emitiera ninguna respuesta. El periodo de restablecimiento tenía una duración de 3 min y comenzaba inmediatamente después de la primera introducción de la cabeza al receptáculo de alimento. Los dos estados de prueba (hambrientas vs sedientas) y la consecuencia restablecida (pellets vs sucrosa) fueron contrabalanceadas con respecto a la contingencia del entrenamiento.

Los resultados mostraron que los sujetos respondieron más a la palanca asociada a la consecuencia restablecida sin importar si ésta había sido devaluada o no (ver Figura 6); lo cual es consistente con la teoría de que lo que restablece la respuesta son las propiedades discriminativas del estímulo y no su estado motivacional (e.g. Capaldi, 1994; Franks y Lattal 1976; Reid, 1958; Rescorla y Skucy, 1969). Estos hallazgos son de gran relevancia, ya que sugieren que durante el condicionamiento los organismos parecen adquirir una representación detallada de las consecuencias que tiene su conducta, y que posteriormente estas consecuencias tendrán control sobre la misma.

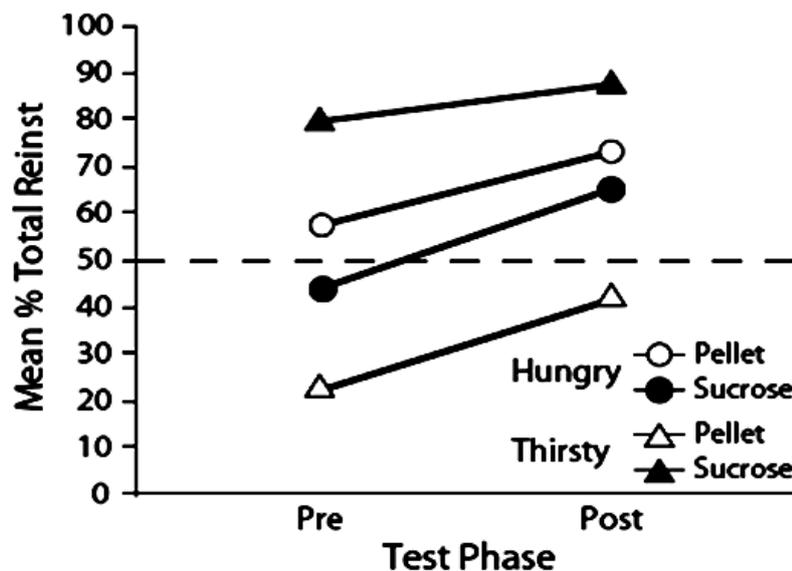


Figura 6. Porcentaje total de respuestas durante la última sesión de extinción (PRE) y la fase de restablecimiento (Ostlund y Balleine, 2007, Experimento 2).

Por lo tanto, esta es la única teoría que predice que el restablecimiento de respuestas será selectivo de la consecuencia, ya que 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. En conclusión y conforme a la evidencia descrita (Ver Tabla 9 para un resumen), aún es necesario realizar más investigación sobre el restablecimiento de respuestas selectivo de la consecuencia, ya que actualmente existe muy poca evidencia sobre los mecanismos que subyacen a este fenómeno, de las características específicas de la consecuencia que son procesadas por los sujetos, así como del papel que juega el contexto dentro de este aprendizaje.

Tabla 9. Resumen de las predicciones de los modelos del restablecimiento.

Modelo ó Teoría	Predicciones	¿Predice restablecimiento selectivo de la consecuencia?
<i>Modelo de la recuperación de la información</i>	El restablecimiento depende de que la reexposición al EI y la prueba se realicen en el mismo contexto.	No
<i>Modelo de condicionamiento mediado</i>	El restablecimiento depende de que la extinción y la reexposición al EI ocurran en el mismo contexto.	No
<i>Modelo de Rescorla-Wagner</i>	El restablecimiento sólo debería ocurrir cuando se presenta el EC en el contexto condicionado.	
<i>Modelo de memoria de eventos</i>	El restablecimiento es resultado de la reactivación de la representación del EI o consecuencia que ocurre cuando el sujeto es reexpuesto al EI en la fase de restablecimiento.	No
Teoría del reforzador como estímulo discriminativo	El restablecimiento de una respuesta sólo se observará si el sujeto es reexpuesto al mismo reforzador utilizado en el entrenamiento.	Sí

4. Restablecimiento selectivo de la consecuencia

El estudio del restablecimiento ha sido relevante para el aprendizaje asociativo porque permite analizar los mecanismos que subyacen a la extinción, así como el papel del EI o

reforzador en la recuperación de la respuesta. Actualmente, existe una gran cantidad de evidencia de que los organismos desarrollan expectativas acerca del reforzador (e.g. Bouton, 1991, 1993; Colwill y Rescorla, 1986; Mackintosh y Dickinson, 1979), además de que adquieren una representación detallada del EI o reforzador que obtienen como consecuencia de su conducta (e.g. Bennett y Mackintosh, 1999; Blair, Blundell, Galtres, Hall y Killcross, 2003; Delamater, 1997; Delamater y Oakeshott, 2007; Iguchi e Ishii, 2009). Por ejemplo, Colwill y Motzkin (1994, Experimento 1, ver Tabla 10) realizaron un experimento con el propósito de identificar si hay codificación de la consecuencia en el condicionamiento pavloviano utilizando un procedimiento devaluación.

Tabla 10. Diseño del Experimento 1 (Colwill y Motzkin, 1994).

CONDICIONAMIENTO	DEVALUACIÓN	PRUEBA
EC1-C1	C1+, C2-	EC1 vs EC2
EC2-C2	C2+, C2-	

Nota. Las nomenclaturas EC1 y EC2 son los estímulos condicionados utilizados (tono y luz), mientras que C1 y C2 se refiere a las dos distintas consecuencias (sucrosa líquida y pellets); + y - indican si la consecuencia fue devaluada o no respectivamente.

Durante la fase de condicionamiento, se presentaron en diferentes ensayos uno de dos ECs (tono y luz) y cada uno de ellos se emparejó, en forma contrabalanceada, con unos de dos posibles EIs (*pellets* de purina y sucrosa líquida). Posteriormente, se implementó un procedimiento devaluación, en el cual, sólo uno de los EIs se emparejo con una inyección intraperitoneal de LiCl provocando condicionamiento aversivo. Finalmente, se realizaron dos pruebas de extinción en las cuales sólo se presentaron los dos ECs de manera alterna. Al día siguiente, se realizaron dos pruebas de consumo para determinar la efectividad del

procedimiento de devaluación. Los resultados mostraron un nivel menor de respuestas para el EC asociado al EI previamente devaluado (ver Figura 7). Estos resultados sugieren que cada EC fue asociado con una representación bastante detallada de la consecuencia cuya incidencia ha sido señalada. Asimismo, estos autores encontraron resultados consistentes utilizando un procedimiento de transferencia (Colwill y Motzkin, 1994, Experimento 2; ver también Colwill y Rescorla, 1986, 1988, 1990).

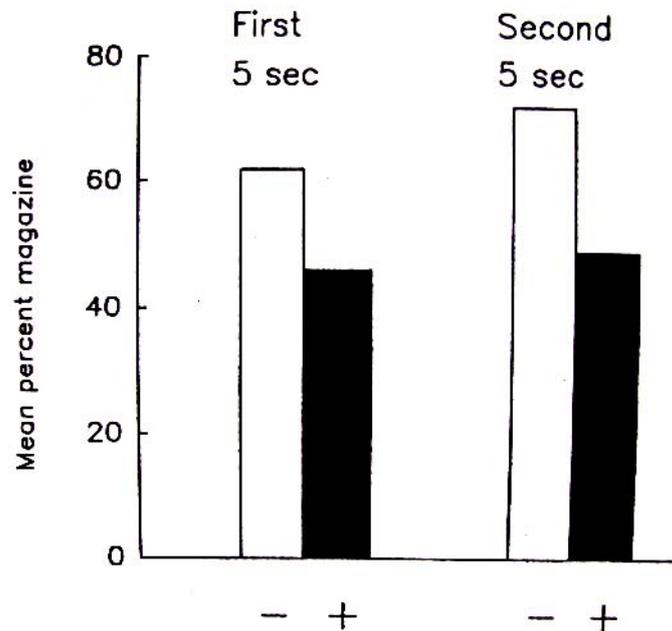


Figura 7. Porcentaje de respuestas al comedero durante los primeros 5s (izquierda) y los segundos 5s (derecha) del EC (Colwill y Motzkin, 1994, Experimento 1)

En general, esta evidencia sugiere que si los sujetos prestan atención al tipo de EI o reforzador que es utilizado durante el condicionamiento, el restablecimiento podría ser selectivo de esa consecuencia. Estas predicciones resultan consistentes con las de la teoría del reforzador como estímulo discriminativo (Reid, 1958), ya que 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. Sin embargo, a diferencia de las demás teorías y modelos que predicen el restablecimiento, la *teoría del reforzador como estímulo discriminativo* es la única que predice que el restablecimiento de la respuesta será selectivo de la consecuencia. En apoyo a esta teoría, Delamater (1997, Experimento 1, ver Tabla 11) realizó un experimento con el objetivo de contrastar las diferentes teorías que predicen restablecimiento, para ello entrenó a 16 ratas en un procedimiento de condicionamiento apetitivo.

Tabla 11. Diseño del Experimento 1 (Delamater, 1997).

ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	PRUEBA
EC1-EI1	EC1-	EI1: EC1 VS
EC2-EI2	EC2-	EC2

Nota. Las nomenclaturas EC1 y EC2 se refieren a los estímulos condicionados (*pellets* y sucrosa líquida), mientras que EI1 y EI2 se refiere a los estímulos incondicionados (tono y luz).

El experimento constó de tres fases. Previo a la fase de adquisición, los sujetos recibieron una sesión de entrenamiento al comedero para cada uno de los reforzadores (la primer sesión fue la de *pellets* y la segunda de sucrosa). Esta sesión tuvo una duración de 20 min en la cual se entregaron 20 reforzadores. En la fase de adquisición, todos los sujetos recibieron diferentes ensayos en los cuáles se emparejaron dos ECs (tono ó luz) a dos diferentes EIs (*pellets* ó sucrosa líquida) de manera contrabalanceada. Esta fase tuvo una duración de diez días. En la fase de extinción, se presentaron tanto el tono como la luz en ausencia del EI. Finalmente, 24 horas después de la sesión de extinción se procedió a realizar

la prueba, la cual consistió en hacer tres presentaciones de 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 respuestas ante el EC cuyo EI se presentó durante la fase de reexposición (ver Figura 8).

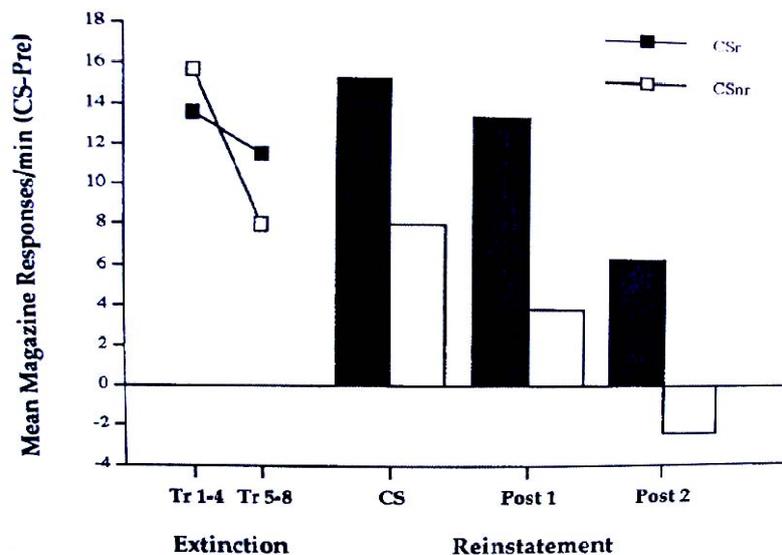


Figura 8. Promedio de respuestas al comedero durante la fase de extinción y durante la fase de prueba. La nomenclatura CSr se refiere al EC cuyo reforzador fue restablecido, mientras que CSnr al EC cuyo reforzador no fue restablecido. (Delamater, 1997, Experimento 1).

Consistentemente, Ostlund y Balleine (2007, Experimento 1, ver Tabla 12) mostraron el mismo efecto de restablecimiento de respuestas selectivo de la consecuencia en un procedimiento de condicionamiento instrumental en el cual utilizaron 16 ratas. Previo al comienzo del experimento, los sujetos recibieron dos sesiones de entrenamiento al comedero, cada sesión consistió en 15 presentaciones (aleatorias) de cada consecuencia (*pellets* y sucrosa) entregadas bajo un programa de tiempo al azar.

Tabla 12. Diseño del Experimento 1 (Ostlund y Balleine, 2007).

PRUEBA DE RESTABLECIMIENTO		
ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	PRUEBA
R1-C1	R1-	C1: R1 vs R2
R2-C2	R2-	

Nota. Las nomenclaturas R1 y R2 corresponden a las respuestas emitidas por el sujeto (presionar palanca izquierda o presionar palanca derecha), mientras que C1 y C2 se refiere a las consecuencias (*pellets* o sucrosa líquida).

Al termino de esta sesión, las ratas fueron entrenadas bajo un procedimiento de operante libre sobre dos distintas contingencias R-C durante 11 días. Ambas respuestas (presionar palanca izquierda o la palanca derecha) fueron posteriormente extinguidas durante un periodo de 15 min, finalmente se re-expuso a los sujetos a una de las dos consecuencias utilizadas durante el condicionamiento (*pellets* o sucrosa líquida) y se midieron las respuestas emitidas a las dos palancas. Los resultados mostraron una mayor cantidad de respuestas emitidas a la palanca asociada a la consecuencia entregada de manera no contingente (ver Figura 9).

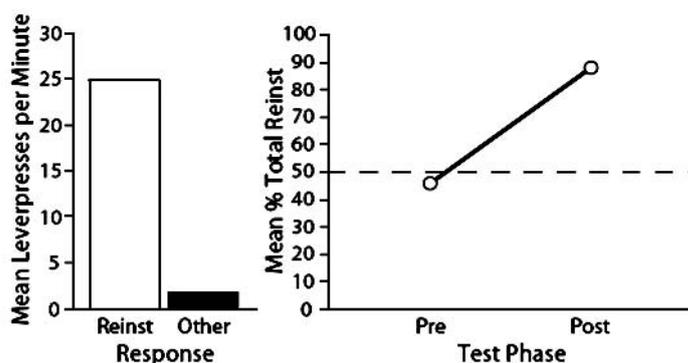


Figura 9. El panel izquierdo muestra la media de respuestas por minuto después de la entrega de la consecuencia tanto para la respuesta asociada a esa consecuencia como a la no restablecida. El panel derecho muestra la fase de prueba durante los 3 min de extinción (Pre) y durante los 3 minutos (Post) de la fase de restablecimiento (Ostlund y Balleine, 2007, Experimento 1).

En contraste a la evidencia previamente mencionada, Rescorla y Heth (1975, Experimento 3, ver Tabla 13) encontraron restablecimiento al presentar un EI diferente al utilizado durante el entrenamiento en un procedimiento de condicionamiento aversivo. Para ello utilizaron 32 ratas asignadas a cuatro grupos (S-S, S-K, K-K Y K-S). El experimento constó de cuatro fases. Previo a la fase de adquisición, todos los sujetos fueron entrenados a presionar una palanca bajo un programa de IV (intervalo variable). Posteriormente, se condujeron tres sesiones de condicionamiento (sobrepuesta a la presión de la palanca), durante esta fase se presentaron 4 tonos (con duración de 30s) que terminaban con la presentación del EI aversivo.

Tabla 13. Diseño del Experimento 3 (Rescorla y Heth, 1975).

GRUPO	ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	PRUEBA	
S-S	T-S		S	
S-K	T-S	T-	K	T-
K-K	T-K		K	
K-S	T-K		S	

Nota. Las nomenclaturas S y K se refieren a los EIs utilizados durante el experimento (descarga eléctrica y sonido de claxon, respectivamente); mientras que T se refiere al EC (tono).

Para los grupos shock-shock (S-S) y shock-klaxon (S-K) el EI era una descarga eléctrica; mientras que para los grupos K-K y K-S era la presentación del sonido de un claxon. Después, se llevaron a cabo una serie de sesiones de extinción. Durante cada sesión, los sujetos recibieron cuatro presentaciones no reforzadas del tono sobrepuestas durante la presión de la palanca. Esta fase se mantuvo hasta que los grupos alcanzaran una razón de supresión de 0.4. Alcanzados los criterios de extinción, cada sujeto recibió la presentación del EI en una sola

sesión en las cajas de condicionamiento. Para los grupos S-S y K-S esta sesión consistió en ocho presentaciones de la descarga eléctrica; mientras que para los grupos K-K y S-K en ocho presentaciones del claxon. Finalmente, al día siguiente todos los sujetos tuvieron una sesión de prueba durante la cual recibieron cuatro presentaciones del tono sin reforzamiento. Los resultados mostraron restablecimiento del miedo en los cuatro grupos, sin embargo, el grupo S-S tuvo un mayor nivel de restablecimiento (ver Figura 10). Por lo tanto, estos hallazgos sugieren que un estímulo diferente al utilizado durante el entrenamiento puede restablecer la respuesta. Asimismo, esta evidencia sugiere que los aspectos afectivos del EI son más dominantes que la representación del EI.

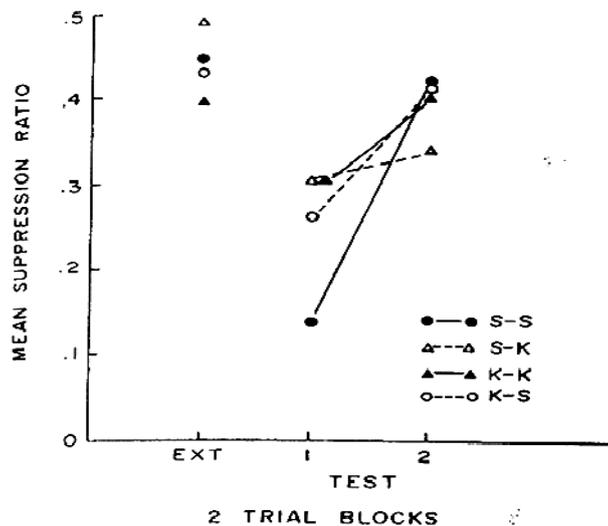


Figura 10. Promedio de la razón de supresión para los dos ensayos de extinción previos al restablecimiento y los cuatro ensayos de prueba posteriores (Rescorla y Heth, 1975, Experimento 3).

Como puede observarse, la mayoría de los experimentos que muestran el restablecimiento de respuestas selectivo de la consecuencia, requieren del entrenamiento simultáneo de las dos respuestas cada una asociada a una consecuencia distinta, ya que existe

evidencia, de que los sujetos que aprenden a asociar diferentes ECs con diferentes EIs, codifican información bastante específica acerca de las consecuencias (Colwill y Motzkin, 1994, ver también Colwill y Rescorla, 1988). Por lo tanto, esto podría ser una explicación de por qué cuando se entrena sólo una respuesta condicionada o instrumental, el restablecimiento de la respuesta no parece ser selectivo de la consecuencia empleada durante el entrenamiento (e.g. Rescorla & Heth, 1975, Experimento 3). Por tanto, el propósito del presente trabajo es analizar si el entrenamiento de una respuesta produce restablecimiento selectivo de la consecuencia utilizando un procedimiento de condicionamiento apetitivo.

El presente experimento se diseñó con el propósito de evaluar si el restablecimiento de una respuesta apetitiva es selectivo de la consecuencia empleada durante el entrenamiento de la misma. De acuerdo con la teoría del reforzador como estímulo discriminativo (Reid, 1958), es de esperar que el restablecimiento ocurra únicamente cuando se re-expone a los sujetos a la consecuencia empleada durante el entrenamiento. Por tanto, en el presente experimento se expuso a los sujetos a un procedimiento de entrenamiento al comedero en el cual se presentó únicamente el EI que se utilizaría durante el emparejamiento Tono-Comida, posteriormente, se presentó el Tono solo, después se re-expuso a los sujetos a la consecuencia empleada durante el entrenamiento (Grupo Consistente) o a una consecuencia nueva (Grupo Inconsistente). Finalmente, se presentó nuevamente el EC y se registró la frecuencia de respuestas al comedero. De acuerdo con la teoría del reforzador como estímulo discriminativo, se espera que sólo el Grupo Consistente muestre restablecimiento.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 24 ratas macho de la cepa Wistar experimentalmente ingenuas de aproximadamente tres meses de edad al comienzo del experimento, las cuales se mantuvieron al 83% de su peso inicial en alimentación libre y se alojaron en jaulas-habitación individuales (bajo un ciclo de luz-oscuridad de 12 x 12 h.) con acceso libre al agua durante todo el experimento. Adicionalmente, se les proporcionó alimento complementario para mantenerlas en su peso.

Aparatos

Se utilizaron 6 cámaras de condicionamiento operante MED Associates®, modelo ENV-001; que medían 20.8 cm de altura x 21 cm de largo x 28.2 cm de ancho. Cada cámara se componía de un panel frontal y uno posterior de acero inoxidable, mientras que las paredes laterales, así como el techo eran de acrílico transparente. El piso de todas las cámaras consistió de 19 barras tubulares de acero inoxidable, de 0.5 cm de diámetro, separadas 1.5 cm de centro a centro y colocadas de forma paralela al panel frontal.

En la parte central del panel frontal se encontraba ubicado a 1 cm del piso el receptáculo de alimento, de 5 cm de ancho x 5 cm de altura, en el cual eran entregados los diferentes EIs utilizados durante el experimento. Detrás de éste panel, se encontraba un dispensador de comida, el cual entregó 2 pellets Noyes de 45 mg Formula A/I de purina, de igual forma un dispensador de líquidos entregó 1 cc de sucrosa líquida al 20%, como EIs; cuya presentación se contrabalanceo durante el experimento y se presentaron como EI₁ y EI₂. En éste mismo panel, se encontraba a 2 cm del techo una bocina la cual emitió un tono de 2900 Hz durante 10 s como estímulo condicionado (EC).

Las cámaras de condicionamiento operante se conectaron a una computadora GenuineIntel X86 por medio de una interfase (MED Associates® Mod. 715) que controló la presentación de los estímulos y registró las respuestas apetitivas emitidas por los sujetos mediante fotoceldas colocadas en las cajas cuyo haz de luz atravesó horizontalmente el receptáculo de alimento, de tal forma que se registró como RC la frecuencia con la cual los sujetos introdujeron la cabeza durante las sesiones experimentales.

Procedimiento

La Tabla 14 muestra el diseño experimental. Se asignó a los sujetos (n=8) aleatoriamente a uno de los tres grupos (Consistente, Inconsistente y No Rest). El experimento constó de cinco fases, durante las cuales se expuso a los sujetos a los EIs de manera contrabalanceada. La sucrosa líquida y los pellets de purina se contrabalancearon a lo largo del experimento como EI₁ y EI₂. En la primera fase, se condujeron dos sesiones de entrenamiento al comedero. La sesión iniciaba con cuatro presentaciones del EI₁, después de 15 min de adaptación se hicieron cuatro presentaciones del EI₁ en intervalos de 5.4 min; por lo que la duración aproximada de la sesión fue de 43 minutos.

Tabla 14. Diseño del Experimento.

GRUPO	ENTRENAMIENTO	ADQUISICIÓN	EXTINCIÓN	REEXPOSICIÓN EI	PRUEBA
	DÍAS 1 y 2	DÍAS 3-12	DÍAS 13-19	DÍA 20	DÍA 21
CONSISTENTE				EI ₁	
INCONSISTENTE	EI ₁	EC-EI ₁	EC-∅	EI ₂	EC
NO REST				∅	

Nota. La nomenclatura EI₁ corresponde al estímulo incondicionado utilizado durante la fase de adquisición (*pellets* de purina o sucrosa líquida); EI₂ corresponde al estímulo no utilizado en el condicionamiento; mientras que la nomenclatura EC hace referencia al tono utilizado como estímulo condicionado y ∅ significa la ausencia de cualquier EI.

Condicionamiento

En las diez sesiones de esta fase se expuso a todos los sujetos a cuatro apareamientos EC- EI₁ en cada sesión, en los cuales se presentó el tono durante 10 s seguido por la entrega del EI correspondiente. Se empleó un intervalo entre ensayos de duración variable, que en promedio fue de 12 min. La duración de esta sesión fue de 48 minutos aproximadamente.

Extinción

En esta fase se sometió a los grupos a siete sesiones en las cuales se presentó en cuatro ocasiones únicamente el EC (tono) durante 10 s con un intervalo entre ensayos de duración variable, que en promedio fue de 12 min. La duración de esta sesión fue de 48 minutos aproximadamente.

Reexposición al EI

Durante esta fase el grupo Consistente recibió ocho presentaciones del EI₁ de manera gratuita y en ausencia del EC (tono) con un intervalo entre ensayos promedio de 5.4 min; mientras que el grupo Inconsistente recibió de la misma manera el EI₂, que era una consecuencia distinta a la empleada durante el condicionamiento. Por otro lado, el grupo No Rest se colocó en la cámara de condicionamiento operante el mismo tiempo que los otros grupos pero no tuvo reexposición a alguno de los EIs. La duración aproximada de esta sesión fue de 43 minutos.

Prueba

En la sesión posterior se evaluó el efecto de la reexposición al EI₁ ó EI₂ presentando únicamente el EC (tono) de la misma forma en la que se presentó durante la fase de extinción.

RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se obtuvieron los índices de elevación por sesión y fase; estos índices se calcularon tomando los valores de las interrupciones a la fotocelda del receptáculo de alimento durante los 10s en los cuales estaba presente el tono menos las interrupciones de los 10 s previos al comienzo del ensayo. Un índice de elevación positivo indica que el sujeto ha establecido una asociación predictiva entre la presencia del tono (EC) y la entrega de alimento (EI), mientras que un índice de elevación negativo (ó cercano a cero) significa que dicha asociación no se ha establecido. En el caso de la fase de extinción, lo que indica un índice negativo es que el sujeto aprendió que el EC no predice el EI. En la Figura 11 se muestran los índices de elevación para cada sesión de todas las fases.

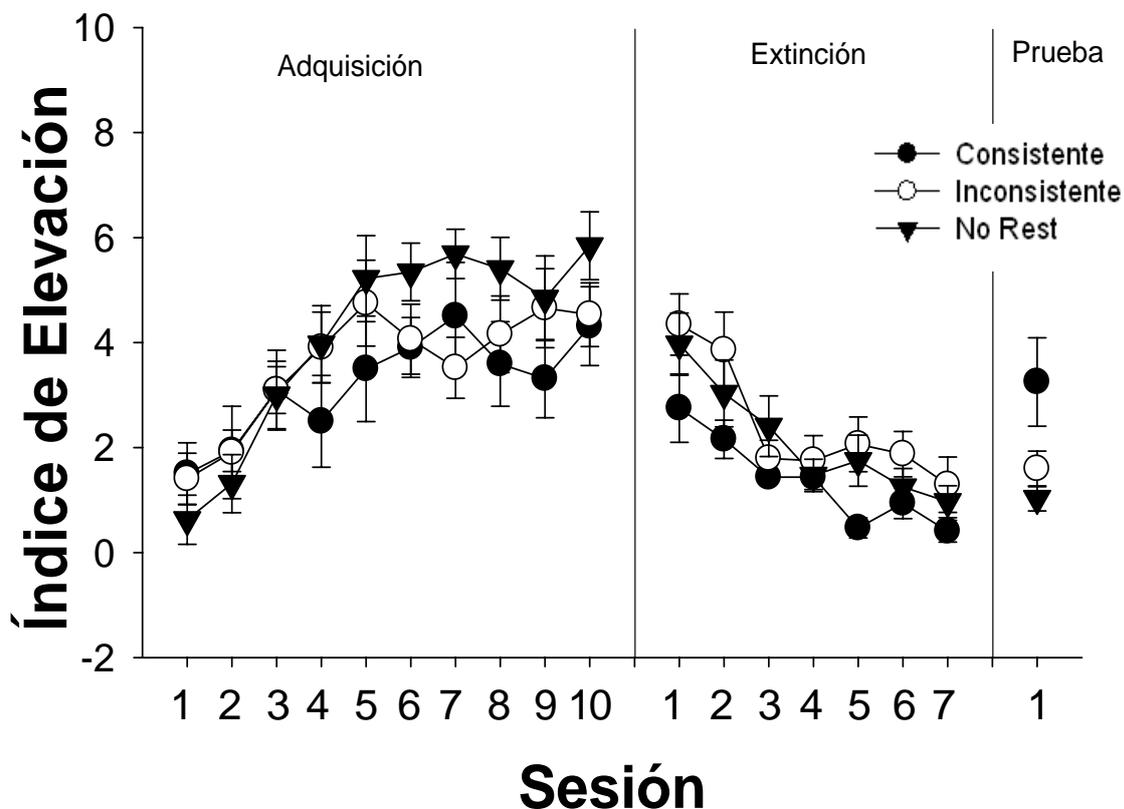


Figura 11. Índices de elevación promedio para cada grupo. El panel izquierdo muestra las diez sesiones de la fase de Adquisición; el panel central muestra las siete sesiones de la fase de extinción y la sesión de prueba se muestra en el panel derecho.

Adquisición

Como se observa en el panel izquierdo (Figura 11), el índice de elevación promedio en la primera sesión de la fase de adquisición fue de 1.5, 1.4 y 0.6 para los grupos Consistente, Inconsistente y No Rest, respectivamente; mientras que para la última sesión de esa fase los índices de elevación fueron de 4.3, 4.5 y 5.8 para los mismos grupos, respectivamente. Un ANOVA de medidas repetidas de dos factores (Grupo x Sesión) indicó un efecto significativo del Factor Sesión $F(9, 189)= 14,314$, $p < .05$, confirmando que el índice de elevación incrementó gradualmente conforme transcurrieron las sesiones, mientras que los grupos no difirieron significativamente entre ellos $F(2, 21)= 1,1763$, $p > .05$. De igual forma, la interacción Grupo x Sesión no resultó significativa $F(18, 189)=1,2179$, $p > .05$.

Extinción

En el panel central de la Figura 11 se muestran las siete sesiones de extinción, por lo que se observa un decremento paulatino en el índice de elevación de todos los grupos. En la primera sesión de esta fase el índice de elevación promedio fue de 2.7, 4.3 y 3.9 para los grupos Consistente, Inconsistente y No Rest, respectivamente; al finalizar esta fase, el índice promedio disminuyó a 0.4, 1.2 y 0.9 para los mismos grupos Consistente, Inconsistente y No Rest, respectivamente. Un ANOVA de medidas repetidas de dos factores (Grupo x Sesión) indicó un efecto significativo del factor Sesión $F(6, 126)=19,321$, $p < .05$ al igual que para el factor Grupo $F(2, 21)=3,9668$, $p < .05$; mientras que la interacción Grupo x Sesión no fue significativa $F(12, 126)=,81583$, $p > .05$. Los análisis post-hoc (Scheffé, $p < .05$) indicaron que sólo hubo diferencias significativas para el grupo Consistente durante la quinta sesión de la fase de extinción.

Prueba

Los índices de elevación promedio obtenidos en la sesión de la fase de prueba se muestran en el panel derecho de la Figura 11 para los grupos Consistente, Inconsistente y No Rest, los cuales fueron 3.2, 1.5 y 1.0, respectivamente. Un ANOVA de una vía mostró diferencias significativas entre los grupos $F(2, 21)=4,5339$, $p<.05$. Este resultado confirma las diferencias que se observan en los índices de elevación de los distintos grupos. Con el objetivo de determinar las diferencias específicas entre los grupos se condujo un análisis de comparaciones planeadas, esta comparación mostró un efecto significativo cuando se comparó el grupo Consistente contra los grupos Inconsistente y No Rest $F(1, 21)=8.52$, $p<.05$. Los resultados de este análisis son los de mayor interés en el presente trabajo, ya que indican que el grupo Consistente se comportó de manera distinta a los otros dos grupos.

Adicionalmente, se condujo un ANOVA de medidas repetidas de dos factores (Grupo x Sesión) con el objetivo de comparar la última sesión de la fase de extinción contra la sesión de la fase de prueba, el cual mostró un efecto significativo para el factor Sesión $F(1, 21)=10,073$, $p<.05$, indicando una diferencia entre los índices de elevación registrados en la última sesión de extinción y la sesión de prueba. La interacción de los factores Sesión x Grupo $F(2, 21)=6,9711$, $p<.05$ resultó significativa, lo cual sugiere que los índices de elevación fueron distintos entre cada grupo en la última sesión de extinción y la sesión de prueba. Un análisis de comparaciones planeadas mostró un efecto significativo cuando se comparó el grupo Consistente contra los grupos Inconsistente y No Rest, así como la última sesión de extinción contra la sesión de prueba $F(1, 21)= 13.85$, $p<.05$, esto indica que el aumento que hay entre el índice de elevación de la última sesión de extinción y la sesión de prueba en el grupo Consistente es significativo.

DISCUSIÓN

Esta tesis se diseñó con el propósito de analizar si el entrenamiento de una respuesta produce restablecimiento selectivo de la consecuencia, utilizando un procedimiento de condicionamiento apetitivo. Los resultados mostraron restablecimiento de la respuesta cuando los sujetos fueron reexpuestos a la consecuencia utilizada durante la fase de adquisición (grupo Consistente), mientras que los grupos No Rest (sin reexposición a la consecuencia) e Inconsistente (reexpuesto a una consecuencia nueva) no mostraron restablecimiento de la respuesta apetitiva.

El hallazgo de que la presentación de un EI distinto al utilizado durante el entrenamiento no restableciera la respuesta condicionada, no puede ser atribuido a cuestiones de neofobia (rechazo a cualquier cosa nueva), dado que, durante la sesión de reexposición los sujetos consumieron completamente el EI que se les presentó. Por consiguiente, esto sugiere que el EC fue asociado con una representación bastante detallada del EI cuya incidencia fue señalada, de no ser así, la diferencia observada en la ejecución por los grupos Consistente e Inconsistente no sería posible. Aunque el diseño experimental de este trabajo no contenía un grupo control no apareado que permitiera determinar el efecto de la reexposición a la consecuencia en ausencia de condicionamiento, existe evidencia que muestra la ausencia de restablecimiento cuando se utilizan controles de este tipo (e.g. Rescorla y Heth, 1975, Experimento 1; ver también Rescorla y Cunningham, 1978b). Por lo tanto, estos resultados muestran que el restablecimiento de las respuestas fue selectivo de la consecuencia sólo en el grupo Consistente, sugiriendo que es durante el entrenamiento cuando el EI adquirió la función de estímulo discriminativo y que en la fase de prueba controló la emisión de la respuesta, siendo estos resultados consistentes con las predicciones de la teoría del reforzador como estímulo discriminativo (Reid, 1968). Asimismo, este hallazgo también contradice las

predicciones del modelo de la recuperación de la información (Bouton, 1991, 1993) y los hallazgos de Westbrook et al. (2002); ya que en el primer modelo la exposición al reforzador debe producir el condicionamiento del contexto, mientras que en el segundo caso, el contexto debe mediar el establecimiento de la asociación. Por tanto, el reforzador o consecuencia utilizada durante el entrenamiento parece ser la señal más relevante para observar el restablecimiento de las respuestas.

Estos hallazgos son teóricamente relevantes, ya que de acuerdo con la literatura revisada, esta es la primera investigación que reporta restablecimiento selectivo de la consecuencia utilizando un procedimiento de condicionamiento apetitivo entrenando una sola respuesta (c.f. Rescorla y Heth, 1975, Experimento 3). Este hallazgo sugiere que el mecanismo que controla el restablecimiento de la respuesta selectivo de la consecuencia en condicionamiento apetitivo, puede ser diferente del que controla el mismo fenómeno en condicionamiento aversivo, siendo en el último caso las propiedades afectivas del EI lo que controle la emisión de la respuesta durante la fase de prueba. Por ejemplo, Konorski (1967) menciona que las propiedades importantes de un EI afectivo están mediadas, pero interrelacionadas, por dos sistemas separados. La presentación de un EI aversivo (como una descarga eléctrica) primero activa algún tipo de representación interna sensorial de ese estímulo. Esto activa un mecanismo de respuesta que determina la forma actual de la respuesta consumatoria (como el levantar la pata) a ese EI particular. Este sistema media las propiedades sensoriales del estímulo. La activación de una representación interna de un estímulo con significado emocional también llevará a la activación de un sistema motivacional central relacionado con la característica afectiva de ese estímulo. Este sistema media las propiedades afectivas o las propiedades generales emotivas del estímulo, y la activación de este sistema motivacional tiene dos principales efectos en el comportamiento

provocado por el estímulo. El primero retroactúa en la representación sensorial del estímulo para potencializar la respuesta consumatoria; mientras que la segunda, lleva a la emisión del comportamiento preparatorio (como el retiro), que refleja el carácter general afectivo del estímulo, más que sus propiedades sensoriales específicas. Esta evidencia resulta de gran interés, ya que sugiere que el restablecimiento selectivo podría ser sensible al tipo de condicionamiento utilizado (i.e. apetitivo o aversivo).

Dado que otro de los principales propósitos del presente trabajo fue contrastar las diferentes teorías y modelos que predicen el restablecimiento, se procederá a realizar un análisis más detallado sobre cada uno de éstos, ya que las distintas predicciones no son específicas en cuanto al restablecimiento selectivo de respuestas cuando se emplean dos consecuencias o EIs diferentes.

Modelo de recuperación de la información

Este modelo hace un gran énfasis en la importancia del contexto a la hora de la prueba de restablecimiento, ya que éste eleva la respuesta condicionada. Básicamente lo que este modelo supone es que la presentación del EI después del condicionamiento y la extinción hace más fuerte la asociación entre el contexto y el EI. 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 (Bouton, 1991,1993; Bouton y Bolles, 1979b). Por lo tanto, el restablecimiento depende de que la reexposición al EI y la prueba se realicen en el mismo contexto (cf. Rescorla, 1973, 1974a; Rescorla y Cunningham, 1977; Rescorla y Heth, 1975; Schachtman et al., 1985; Westbrook et al., 2002). En consecuencia, de acuerdo con este planteamiento, en un

procedimiento de condicionamiento apetitivo como el utilizado en este trabajo, cuando el EC previamente extinguido es probado en el mismo contexto en el cual se reexpuso al organismo al EI (ya sea el utilizado durante el condicionamiento o uno nuevo) habrá un incremento en la respuesta previamente extinguida. Dadas estas predicciones, lo que se esperaría es que tanto el grupo Consistente como el Inconsistente restablecieran la respuesta. Por consiguiente, el *modelo de recuperación de la información* no predice el restablecimiento selectivo de la consecuencia reportado en esta tesis.

Modelo de condicionamiento mediado

Este modelo supone que el restablecimiento ocurre porque la presentación del EC durante la extinción lleva al establecimiento de asociaciones contexto-EC, posteriormente cuando se reexpone al sujeto al EI el contexto media la activación de la asociación EC-EI, provocando que durante la fase de prueba el EC active la representación del EI restableciendo la RC. Con relación al procedimiento empleado en el presente trabajo, el *modelo de condicionamiento mediado* sugiere que durante la extinción el EC se asoció con el contexto. Posteriormente, cuando se reexpuso a los sujetos a uno de los EIs (EI₁ ó EI₂), el contexto medio la readquisición de la asociación EC- EI₁ (grupo Consistente) y el establecimiento de una nueva asociación EC-EI₂ (grupo Inconsistente), por tanto, el modelo predice que durante la fase de prueba los dos grupos restablecerán las respuestas adquiridas a través del condicionamiento mediado.

Sin embargo, los resultados reportados en esta tesis son inconsistentes con estas predicciones.

Modelo de memoria de eventos

Este modelo supone que durante el condicionamiento la representación del EI se asocia con la representación del EC, y la ocurrencia de la RC es resultado de la habilidad del EC para activar la representación del EI. Sin embargo, Rescorla (1974b) sugirió que la emisión de la RC depende además del estado de la representación del EI. Desde el punto de vista de esta teoría, el decremento en la respuesta observado durante la extinción no solo refleja el cambio en la fuerza de la asociación EC-EI, sino también el deterioro en la representación del EI; sin embargo, es posible recuperar dicha representación cuando se reexpone al sujeto al EI independientemente de si éste es señalado o no por otro estímulo, cuando la representación del EI se recupera con el paso del tiempo y cuando se reexpone al sujeto a un EI diferente del empleado durante el condicionamiento (e.g. Rescorla y Cunningham, 1977, 1978; Rescorla y Heth, 1975). Por lo tanto, las predicciones de este modelo resultan inconsistentes con los resultados obtenidos en este trabajo, ya que sólo se obtuvo restablecimiento en el grupo Consistente, mientras que el grupo que se reexpuso a un EI diferente al asociado al EC no mostró recuperación de la respuesta (grupo Inconsistente).

Teoría del reforzador como estímulo discriminativo

Como se ha mencionado anteriormente, una teoría no asociativa que explica de una manera más convincente los resultados de este trabajo es la teoría del *reforzador como estímulo discriminativo* (Reid, 1968), además de ser consistentes con los hallazgos reportados utilizando condicionamiento instrumental (e.g. Colwill, 1994; Ostlund y Balleine, 2007) y con los datos de Delamater (1997) mostrando que el restablecimiento de respuestas apetitivas puede ser específico de la consecuencia empleada durante el condicionamiento. Asimismo,

estos resultados son consistentes con la evidencia que sugiere que los organismos adquieren una representación detallada del EI o reforzador que obtienen como consecuencia de su conducta (e.g. Bennett y Mackintosh, 1999; Blair, Blundell, Galtres, Hall y Killcross, 2003; Colwill y Motzkin, 1994; Delamater, 1997; Delamater y Oakeshott, 2007; Iguchi e Ishii, 2009).

Por otro lado, también existe evidencia de que los organismos tienen un aprendizaje incentivo además de la representación del reforzador, es decir, aprenden acerca del valor motivacional actual de la consecuencia (e.g. Balleine y Dickinson, 1998a; Balleine y Dickinson 1998b; Dickinson y Balleine, 1994). Por tanto, esto sugiere que la representación detallada del reforzador o consecuencia podría estar actuando en conjunto con el valor motivacional, y es la representación de este conjunto lo que permite que las consecuencias adquieran la propiedad de dirigir la conducta.

A pesar de que existe una gran cantidad de evidencia que sustenta lo anteriormente mencionado, aun no se conoce con exactitud cuál es el mecanismo que afecta la representación del EI y en qué momento los animales son sensibles a las representaciones E-E y E-R, por lo tanto, es importante que se continúe con la investigación acerca del fenómeno del restablecimiento, ya que nos proporcionaría información de suma importancia que nos brindaría más evidencia de los factores y mecanismos que intervienen para poder observar la reaparición de respuestas previamente extinguidas.

Por último, es importante recalcar que si bien, las interpretaciones analizadas hasta el momento abordan algunos de los aspectos de los hallazgos hechos en investigaciones sobre el restablecimiento, no existe un sólo modelo o teoría que integre toda la evidencia sobre los experimentos de este fenómeno, lo cual refleja una gran necesidad de realizar más

investigación sobre el restablecimiento selectivo en distintos procedimientos y poder desarrollar una teoría más completa que pueda dar cuenta de los diferentes hallazgos reportados.

REFERENCIAS

- 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.
- Amsel, A. (1958). The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. *Psychological Bulletin*, 55, 102-119.
- Amsel, A. (1992). *Frustration theory: An analysis of dispositional learning and memory*. New York: Cambridge University Press.
- Asratyan, E. A. (1974). Conditioned reflex theory and motivational behavior. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 34, 15-31.
- 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.
- Balleine, B. W. y Dickinson, A. (1998a). Goal-directed instrumental action: contingency and incentive learning and their cortical substrates. *Neuropharmacology*, 37, 407-419.
- Balleine, B. W. y Dickinson, A. (1998b). The role of incentive learning in instrumental outcome revaluation by sensory-specific satiety. *Animal Learning and Behavior*, 26(1), 46-39.
- Bennett, C. H., y Mackintosh, N. J. (1999). Comparison and contrast as a mechanism of perceptual learning? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52(B), 253-272.

- Blair, C.A.J., Blundell, P., Galtress, T., Hall, G., y Killcross, S. (2003). Discrimination between outcomes in instrumental learning: Effects of preexposure to the reinforcers. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56, 253-265.
- Bolles, R.C. (1972). Reinforcement, expectancy, and learning. *Psychological Review*, 79, 394-409.
- 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 Flatherty (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. (1994). Conditioning, Remembering and Forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20(3), 219-231.
- 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., 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., 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.
- Capaldi, E.J. (1967). A sequential hypothesis of instrumental learning. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation, Volume 1* (67-156). NY: Academic.
- 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.
- Colwill, R. M. (1993). An associative analysis of instrumental learning. *Current Directions in Psychological Science*, 2, 111-116.
- Colwill, R. M. (1994). Associative representations of instrumental contingencies. *The psychology learning and motivation*, 28, 1-72.

- Colwill, R. M., y Motzkin, D. K. (1994). Encoding of the unconditioned stimulus in pavlovian conditioning. *Animal Learning and Behavior*, 22, 384-394.
- 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.
- Colwill, R. M., y Rescorla, R. A. (1988). Associations between the discriminative stimulus and their reinforcer in instrumental learning. *Journal of Experimental Psychology*, 14, 155-164.
- Colwill, R. M., y Rescorla, R. A. (1990). Effect of reinforcer devaluation on discriminative control of instrumental behavior. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 40-47.
- Delamater, A. R. (1997). Selective reinstatement of stimulus-outcome associations. *Animal Learning and Behavior*, 25(4), 400-412.
- Delamater, A.R., y Oakeshott, S. (2007). Learning about multiple attributes of reward in pavlovian conditioning. *Annals of the New York Academy Sciences*, 1104, 1-20.
- Devenport, L. D. (1998). Spontaneous recovery without interference: Why remembering is adaptative. *Animal Learning and Behavior*, 26(2), 172-181.
- Dickinson, A. y Balleine, B. W. (1994). Motivational control of goal-directed action. *Animal Learning and Behavior*, 22(1), 1-18.
- Domjan, M. (1999). *Principios de aprendizaje y conducta*. México: International Thomsom Editores.

- 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.
- Estes, W. K. (1950). Toward a statistical theory of learning. *Psychological Review*, *57*, 94-107.
- 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.
- 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.
- Iguchi, Y., e Ishii, K. (2009). Instrumental outcome devaluation with representation-mediated conditioning. *Behavioural Processes*, *85*, 95-104.
- Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuronal organization*. London: Cambridge University Press.

Konorski, J. (1967). *Integrative activity of the brain: An interdisciplinary approach*.

Chicago: University of Chicago Press, 1967.

Leahey, T. y Harris, R. (1998). *Aprendizaje y Cognición* (4ª ed.). Madrid, España. Prentice Hall.

Lieberman, D.A. (2004). *Learning and memory: An integrated approach*. Belmont, California.: Thomson Woodsworth.

López-Romero, L. J., García, R. y Vila, J. (2010). Spontaneous recovery in human instrumental learning: Integrtrion of informationand recency to primacy shift. *Behavioural Processes*, 84, 617-621.

Mackintosh, N. J. (1983). *Conditioning and associative learning*. New York: Oxford University Press.

Mackintosh, N. J., y Dickinson, A. (1979). Intrumental (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.

Mondragón, E., y Hall, G. (2002). Analysis of the perceptual learning effect in flavor aversion learning: Evidence for stimulus differentiation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55B, 115-169.

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.

- Ostlund, S. & Balleine, B. (2007). Selective Reinstatement of instrumental Performance Depends on the Discriminative Stimulus Properties of the Mediating Outcome. *Learning & Behavior*, 1, 43-52.
- 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.
- Reid, R. L. (1958). 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. (1992). Hierarchical associative relations in pavlovian conditioning and instrumental training. *Current Directions in Psychological Science*, 1, 66-70.

- Rescorla, R.A. (1996). Preservation of pavlovian associations through extinction. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 245-258.
- Rescorla, R. A. (1996b). 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 Cunningham, C. (1978b). Within-compound flavor associations. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 4, 267-275.
- 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 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.

- 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.
- 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.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organism*. New York EE. UU.: Appleton-Century-Crofts.
- Tarpy, R. M. (2000). *Aprendizaje: Teoría e investigación contemporáneas*. México: McGraw-Hill.
- Thomas, B. L., Larsen, N. L. y Ayres, J. J. B. (2003). Role of context similarity in ABA, ABC and AAB renewal paradigms. Implications for theories of renewal and treating human phobias. *Learning and Motivation*, 34, 410-436.
- 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.