

UNIVERSIDAD DE DEUSTO

TERCER CICLO

PROGRAMA: SALUD Y FAMILIA

**RECUPERACIÓN DE LA RESPUESTA A UN
ESTÍMULO BLOQUEADO EXTINGUIENDO EL
ESTÍMULO BLOQUEADOR**

Tesis doctoral realizada por D. FRANCISCO ARCEDIANO SALAZAR

Dirigida por la Dra. HELENA MATUTE GREÑO

La Directora

El Doctorando

Bilbao, Octubre de 1997

Esta tesis fue realizado durante el disfrute de una Beca-Colaboracion del Tercer Cielo concedida a Francisco Arcediano Salazar por la Universidad de Deusto, y las ayudas para proyectos de investigacion PB91-0288 de la Direccion General de Investigacion Cientifica y Tecnica, PI96/006 del Departamento de Educacion, Universidades e Investigacion del Gobierno Vasco y PB95-0440 de la Direccion general de Enseñanza Superior concedidas a Helena Matute Greño

A mis padres.

a Martha

Quiero agradecer en primer lugar a mi directora de tesis, Helena Matute Greño, toda la confianza y la paciencia depositada en mí durante los largos años de mi tesis doctoral. Estos años, muy duros y complicados, en los que se ha ido creando y consolidando el Laboratorio de Aprendizaje de la Universidad de Deusto, han sido, sin lugar a dudas, unos años llenos de compañerismo, de duro aprendizaje y de muchas satisfacciones por el trabajo investigador. Debo agradecer a mis compañeros de Laboratorio, Martha Escobar, Mirko Gerolin, Nuria Ortega, Oskar Pineño y Soma Vegas, todo el apoyo que me han prestado, no solo por todo lo que me han ayudado teóricamente y experimentalmente, sino también por haberme aguantado día a día en lo personal. Quiero agradecer también el apoyo y las sugerencias sobre mi trabajo ofrecidas por el profesor Ralph R. Miller. Y, por último, quiero agradecer a todas las personas que durante todo este tiempo, de una u otra manera, me han ayudado y acompañado y que, sin lugar a dudas, merecerían figurar aquí. A todos ellos y ellas mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. EL EFECTO DE BLOQUEO.....	5
2.1 MODELOS TEÓRICOS DE APRENDIZAJE ASOCIATIVO	9
2.1.1 Modelos que predicen la no recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado	10
2.1.1.1 El modelo de Rescorla y Wagner (1972)	11
2.1.2 Modelos que predicen la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado	14
2.1.2.1 Modelos basados en una regla de respuesta	14
2.1.2.2 Modelos basados en la representación de estímulos ausentes	16
2.1.2.2.1 Modelos basados en la revisión de Rescorla y Wagner (1972)	17
2.1.2.2.2 El modelo SOP revisado por Dickinson y Burke (1996)	18
2.2 EL EFECTO DE BLOQUEO CON HUMANOS	22
3. EXPERIMENTO 1.....	30
3.1 MÉTODO	32
3.1.1 Sujetos	32
3.1.2 Aparatos	32
3.1.3 Diseño	35
Procedimiento	36
3.1.4.1 Instrucciones	36
3.1.4.2 Fase de aclimatación y pretratamiento	38
3.1.4.3 Condicionamiento pavloviano	39
3.2 RESULTADOS	41
3.3 DISCUSIÓN	46
4. EXPERIMENTO 2.....	48
4.1 MÉTODO	48
4.1.1 Sujetos	48
4.1.2 Aparatos	49
4.1.3 Diseño	50
4.1.4 Procedimiento	50

4.2. RESULTADOS Y DISCUSION	51
5. EXPERIMENTO 3.....	54
5.1 METODO	54
5.1.1. Sujetos	54
5.1.2. Aparatos	55
5.1.3. Diseño	55
5.1.4. Procedimiento	55
5.2 RESULTADOS Y DISCUSION	57
6. EXPERIMENTO 4.....	61
6.1 METODO	61
6.1.1. Sujeto	61
6.1.2. Aparatos	62
6.1.3. Diseño	62
6.1.4. Procedimiento	63
6.2 RESULTADOS Y DISCUSION	64
7. EXPERIMENTO 5.....	68
7.1 METODO	69
7.1.1. Sujetos	69
7.1.2. Aparatos	69
7.1.3. Diseño	70
7.1.4. Procedimiento	71
7.2 RESULTADOS Y DISCUSION	71
8. EXPERIMENTO 6.....	75
8.1 METODO	75
8.1.1. Sujetos	75
8.1.2. Aparatos, diseño y procedimiento	76
8.2 RESULTADOS Y DISCUSION	76
9. EXPERIMENTO 7.....	79
9.1 METODO	80
9.1.1. Sujetos	80
9.1.2. Aparatos	81

9.1.3. Diseño	81
9.1.4. Procedimiento	82
9.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	83
10. EXPERIMENTO 8	86
10.1. MÉTODO	87
10.1.1. Sujetos	87
10.1.2. Aparatos	88
10.1.3. Diseño	89
10.1.4. Procedimiento	89
10.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	91
11. EXPERIMENTO 9	96
11.1. MÉTODO	96
11.1.1. Sujetos	96
11.1.2. Aparatos	97
11.1.3. Diseño y procedimiento	97
11.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	97
12. DISCUSIÓN GENERAL	101
13. CONCLUSIONES	111
REFERENCIAS	113

1. INTRODUCCIÓN

Todos los organismos necesitamos interactuar con el entorno en el que vivimos para poder adaptarnos a él. Pero esta adaptación no es fácil. Los estímulos que nos rodean y las posibles relaciones que se pueden establecer entre ellos son innumerables. De esta manera, nos encontramos con la necesidad de reducir toda esta información hasta hacerla manejable desde las capacidades propias de cada especie. Aunque el sistema sensorial haga de primer e importante filtro, sigue siendo ingente aun la cantidad de información a la que estamos expuestos a través de los sentidos. Se nos plantea, entonces, la pregunta de cuáles son los mecanismos por los que seleccionamos, de entre toda la información percibida, cual es relevante y cual irrelevante para estructurar y organizar nuestra realidad, y de esa manera adaptarnos a ella.

En la Psicología del Aprendizaje, una de las áreas que se ha encargado de investigar como seleccionamos, de entre toda la información disponible, cual es relevante y cual no, es la conocida como Selección de Estímulos o Competición entre Estímulos. La idea que subyace a la competición entre estímulos es que estos compiten entre sí a la hora de predecir una consecuencia. Los efectos de competición entre estímulos más habitualmente estudiados son el bloqueo (Kamin, 1968, 1969), la validez relativa (Wagner, Logan, Haberlandt y Price, 1968) y el ensombrecimiento (Pavlov, 1927). En esta tesis nos vamos a centrar exclusivamente en el efecto de bloqueo, ya que éste ha sido tradicionalmente considerado como uno de los

fenómenos más relevantes a la hora de desarrollar modelos teóricos formales del aprendizaje animal y humano (p. ej., Mackintosh, 1975a, Miller y Matzel, 1988, Pearce y Hall, 1980, Rescorla y Wagner, 1972)

El efecto de bloqueo, junto con otros efectos de competición e interacción entre estímulos, ha supuesto una fuerte crítica a la suficiencia de la ley de la contigüidad. Hasta la publicación de los experimentos de Kamin (1968, 1969, ver también Rescorla, 1968), era ampliamente aceptado que la contigüidad entre estímulos era el único mecanismo explicativo, suficiente y necesario, para la formación de la asociación entre un estímulo condicionado (EC) y un estímulo incondicionado (EI), así como para la adquisición de la respuesta condicionada (Pavlov, 1927). Los experimentos de bloqueo demuestran que si se ha establecido un fuerte condicionamiento entre un determinado estímulo y un EI, cualquier otro estímulo añadido que se presente junto con el primero, prediciendo el mismo EI, no elicitara una respuesta, o elicitara una respuesta muy débil. De esta manera, se demuestra que no es suficiente la contigüidad entre el estímulo añadido y el EI para que un estímulo elicitara una respuesta condicionada.

La explicación tradicional del bloqueo es que la asociación entre el estímulo añadido y el EI no llega a adquirirse o se adquiere muy débilmente (p. ej., Mackintosh, 1975a, Pearce, 1987, 1994, Pearce y Hall, 1980, Rescorla y Wagner, 1972). Desde este planteamiento, se predice que no es posible la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado, puesto que nunca se ha llegado a establecer una buena asociación entre ese estímulo y el EI.

Sin embargo, en oposición a esta perspectiva, se han encontrado en los últimos años bastantes datos que parecen demostrar que la respuesta condicionada ante un estímulo bloqueado puede ser recuperada (p. ej., Balaz, Gutsin, Cacheiro y Miller, 1982, Schachtman, Gee, Kasproy y Miller, 1983). Estos datos han dado lugar a que en los últimos años hayan surgido modelos alternativos que predicen la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado. Estos modelos alternativos se pueden agrupar en dos conjuntos de teorías. Por un lado, nos encontramos con los modelos basados en una regla de respuesta, como por ejemplo los modelos comparadores (p. ej., Gibbon y Balsam, 1981, Miller y Matzel, 1988, Shanks y Dickinson, 1987) y, por otro lado, más recientemente, ha surgido un nuevo tipo de modelos basados en la representación de estímulos ausentes (p. ej., Dickinson y Burke, 1996, Markman, 1989, Tassoni, 1995, Van Hamme y Wasserman, 1994). Estos nuevos modelos han logrado explicar fenómenos que no podían predecir las teorías tradicionales. Una de las predicciones más claras de estos dos conjuntos recientes de teorías, en oposición a las teorías tradicionales del aprendizaje, es que, una vez producido el bloqueo, si extinguimos el estímulo bloqueador, la respuesta condicionada ante el estímulo bloqueado debería ser recuperada.

Para comprobar si es posible la recuperación de un estímulo previamente bloqueado por medio de la extinción de su estímulo bloqueador, como tan claramente predicen estas nuevas teorías, nos planteamos en esta tesis tres objetivos. El primer objetivo era desarrollar un procedimiento experimental que nos permitiese estudiar los mecanismos de aprendizaje y, más en concreto, la competición entre estímulos con sujetos humanos, de una manera conductual, con el fin de disponer de una medida lo

más fiable posible, y que estuviese lo más libre posible de sesgos subjetivos. El segundo objetivo fue, una vez desarrollado y comprobado este procedimiento conductual, aplicarlo al estudio del efecto de bloqueo. Queríamos averiguar si este procedimiento era un método válido para demostrar bloqueo conductual en humanos, tal y como ya se ha demostrado que se da en los animales (Kamin, 1968, 1969). Hasta muy recientemente no se había logrado una demostración conductual clara de bloqueo con humanos (Arceidiano, Matute y Miller, 1997). Por último, y este era el objetivo central y último de nuestro trabajo, intentamos comprobar si la respuesta del sujeto ante un estímulo bloqueado se podía recuperar extinguiendo, posteriormente, el estímulo bloqueador. La posibilidad de recuperar la respuesta ante un estímulo bloqueado es de gran relevancia teórica puesto que permitiría una más clara discriminación entre las teorías tradicionales del aprendizaje, que no pueden predecir esta recuperación de la respuesta, y las teorías más actuales, que, sin embargo, sí predicen de una manera clara que la respuesta ante un estímulo bloqueado puede ser recuperada. Además, la recuperación de la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado, por medio la extinción del estímulo bloqueador, aún cuando es una de las predicciones más claras y directas de estos nuevos modelos, todavía no ha logrado ser demostrada.

2. EL EFECTO DE BLOQUEO

El primer autor que describió experimentalmente el efecto de bloqueo fue Kamin (1968, 1969). Este autor demostró que la respuesta condicionada dada ante un estímulo depende de lo que se ha aprendido con anterioridad sobre los otros estímulos presentes durante su aprendizaje. Es decir, que la respuesta condicionada elicitada por un estímulo no es independiente del estatus asociativo de los otros estímulos que han sido presentados durante el entrenamiento de ese estímulo. Kamin observó que si se presentaba un estímulo novedoso cualquiera, X, prediciendo un EI, junto con otro estímulo, A, que ya con anterioridad había sido presentado prediciendo ese mismo EI, entonces, cuando posteriormente solo se presentaba el estímulo X, la respuesta de los sujetos ante X era nula o casi nula. Se suele decir que la asociación A-EI aprendida previamente bloquea o dificulta el aprendizaje de la asociación X-EI, cuando se presentan posteriormente A y X prediciendo conjuntamente el EI.

En su primer experimento sobre bloqueo, Kamin (1968) utilizó cuatro grupos de ratas con el diseño que se presenta en la Tabla 1. El grupo en el que Kamin demostró el efecto de bloqueo fue el Grupo 2. Los otros tres grupos fueron utilizados como grupos de control. Como puede observarse en la tabla, en los tres primeros grupos (Grupos 1, 2 y 3) la experiencia de los animales con el estímulo X era la misma, y simultánea con el estímulo A. En el Grupo 4, se analizaba el grado de respuesta condicionada que los sujetos daban ante X cuando este era un estímulo novedoso. La comparación más relevante en este estudio fue entre el Grupo 2 y el

TABLA 1

Diseño adaptado del primer experimento de bloqueo de Kamin (1968)

	Fase 1	Fase 2	Test
Grupo 1	8 AX+	16 A+	X
Grupo 2	16 A+	8 AX+	X
Grupo 3	—	8 AX+	X
Grupo 4	—	24 A+	X

Nota. A era un ruido, X una luz. + representa la ocurrencia del EI (un shock eléctrico).
Precediendo a los estímulos se puede observar el número de ensayos presentados.

Grupo 3. En el Grupo 3 los sujetos presentaron una respuesta condicionada significativamente mayor que en el Grupo 2. En el Grupo 2 no se produjo prácticamente el condicionamiento de X, siendo la respuesta ante X similar a la del Grupo 4, donde X era novedoso. De ello se puede concluir que el aprendizaje previo de la asociación del estímulo A con el EI, bloqueó la respuesta condicionada ante X cuando este estímulo fue presentado en compuesto con A, prediciendo el mismo EI.

El efecto de bloqueo fue central en la primera formulación moderna de los mecanismos pavlovianos del aprendizaje (Rescorla y Wagner, 1972). Y es precisamente la explicación del efecto de bloqueo la que separa la primera formulación moderna del aprendizaje de las formulaciones anteriores (p. ej., Atkinson y Estes, 1963, Bush y Mosteller, 1951a, 1951b, Konorski, 1948, Pavlov, 1927), que

no podían explicar este efecto.

Actualmente, el efecto de bloqueo es explicado por todas las teorías modernas del aprendizaje. La explicación más ampliamente aceptada es que este efecto es producto de un déficit durante la adquisición. La asociación entre el estímulo bloqueado y la ocurrencia del EI se adquiere muy débilmente, porque el estímulo bloqueador compite con el bloqueado durante la adquisición. Las teorías tradicionales consideran que este efecto es, por tanto, irrecuperable, a menos que el estímulo bloqueado sea presentado prediciendo el EI en ausencia del estímulo bloqueador. Sin embargo, en oposición a esta perspectiva, se han encontrado en los últimos años datos, que comentamos más abajo, que parecen demostrar la posibilidad de que un estímulo bloqueado puede recuperar su respuesta condicionada. De esta manera, nos encontramos que hoy en día, frente a los modelos más tradicionales, para los cuales la respuesta ante un estímulo bloqueado no se puede recuperar, han surgido otros modelos, para los que, sin embargo, sí es posible esta recuperación.

Hay, en teoría, al menos, tres formas en que la respuesta ante un estímulo que ha sido bloqueado podría ser recuperada: la recuperación espontánea, la presentación de un "recordatorio" (*reminder*), y la extinción del estímulo bloqueador. La recuperación espontánea consiste en la recuperación de la respuesta condicionada a un estímulo por efecto del paso del tiempo (Pavlov, 1927). El uso de un "recordatorio" significa exponer a los sujetos a algunos de los estímulos que estaban presentes durante los ensayos de condicionamiento del estímulo crítico, con la finalidad de facilitar su recuerdo. Lo habitual es que la clave o estímulo que sirve de

recordatorio se presente inmediatamente antes del test del estímulo crítico (p. ej., Gordon, 1981). Por último, la extinción consiste en la presentación repetida de un estímulo pero sin ir acompañado del EI (Pavlov, 1927). De esta manera los sujetos aprenden que este estímulo ya no es válido para predecir la ocurrencia del EI.

Estos tres procedimientos se han utilizado para recuperar la respuesta condicionada ante estímulos que previamente no la elicitan, debido a un tratamiento de competición entre estímulos, tanto en ensombrecimiento, como en validez relativa, como en bloqueo. El ensombrecimiento consiste en la observación de que la presencia de un estímulo que se condiciona rápidamente, porque es más saliente o intenso, interfiere o ensombrece el condicionamiento de otro estímulo menos saliente, cuando ambos estímulos se presentan en compuesto prediciendo el EI (Pavlov, 1927). En la validez relativa lo que se observa es que la respuesta condicionada ante X en un grupo que ha sido entrenado con ensayos AX⁺ y BX⁻ es significativamente menor que la respuesta ante X en un grupo que ha sido entrenado con ensayos AX[±] y BX[±] (donde ⁺ representa la ocurrencia del EI, ⁻ la ausencia del EI, y [±] la ocurrencia del EI en el 50% de los ensayos). Es decir, aunque X ha sido igualmente emparejado con el EI (50%) en ambos grupos, probablemente, debido a que, en el primer grupo, A ha sido consistentemente asociado con el EI, compite con X impidiendo que X adquiera una buena asociación con el EI (Wagner y cols., 1968). Se ha demostrado la recuperación de la respuesta condicionada ante un estímulo previamente ensombrecido por medio de la recuperación espontánea (Kraemer, Larivière, y Spear, 1988), por un tratamiento recordatorio en el que se presentaba el EI en ausencia del EI antes del test (Kasrow, Cacheiro, Balaz y Miller, 1982), y por medio de la extinción del

estimulo ensombrecedor (Kauffman y Bolles, 1981, Matzel, Schachtman y Miller, 1985, Matzel, Shuster y Miller, 1987). También se ha demostrado este efecto de recuperacion en la validez relativa por medio de la recuperacion espontanea (Cole Gunther y Miller, 1997), por la presentacion de un recordatorio (Cole, Denniston y Miller, 1996), y extinguiendo el estimulo competidor (Cole, Barnet y Miller, 1995). Por último, en el caso del bloqueo, se han encontrado datos de recuperacion de un estimulo bloqueado por medio de la recuperacion espontanea (Batsell, en prensa) y por un tratamiento recordatorio (Balaz y cols., 1982, Schachtman y cols., 1983). Sin embargo, no ha podido ser aún demostrada la recuperacion de la respuesta condicionada ante un estimulo bloqueado por medio de la extincion del estimulo bloqueador. Esta demostración es relevante porque los modelos actuales, que permiten explicar estos efectos de recuperacion, lo predicen de una manera muy clara, en contraposicion a las predicciones de los modelos tradicionales.

2.1. MODELOS TEÓRICOS DE APRENDIZAJE ASOCIATIVO

Como hemos comentado en la Introducción, podemos diferenciar, en cuanto al tema que nos ocupa, dos grupos de modelos teóricos de aprendizaje asociativo. Por un lado, aquellos modelos mas tradicionales, para los cuales la respuesta ante un estimulo bloqueado no puede ser recuperada. Y, por otro lado, los nuevos modelos que predicen de manera clara que la extincion del estimulo bloqueador debe provocar la recuperacion de la respuesta condicionada ante el estimulo bloqueado.

2.1.1. MODELOS QUE PREDICEN LA NO RECUPERACIÓN DE LA RESPUESTA ANTE UN ESTÍMULO BLOQUEADO

En este grupo se encuentran la mayoría de los modelos más relevantes del aprendizaje asociativo durante las tres últimas décadas. Algunos de estos modelos basan el aprendizaje de la asociación EC-EI en la sorpresividad del EI (p. ej., Rescorla y Wagner, 1972), mientras que otros basan el aprendizaje de la asociación EC-EI en la atención prestada al EC (p. ej., Mackintosh, 1975a, Pearce y Hall, 1980). Así mismo, algunos de ellos tienen una perspectiva elemental del aprendizaje (p. ej., Mackintosh, 1975a, Pearce y Hall, 1980, Rescorla y Wagner, 1972), mientras que otros tienen una perspectiva configural (p. ej., Pearce, 1987, 1994). Sin embargo, todos ellos tienen en común dos presupuestos: por un lado, que la competición entre estímulos ocurre durante el proceso de adquisición, es decir, durante el entrenamiento con los estímulos, y, por otro lado, que durante este entrenamiento el estímulo competidor, A, impide o dificulta la adquisición de la asociación del estímulo añadido, X, con el EI. Debido a que X adquiere una débil fuerza asociativa con el EI, estos modelos predicen que la respuesta condicionada ante X será nula o casi nula, y que esta respuesta no podrá recuperarse, salvo que X sea presentado de nuevo, en ausencia A, seguido por el EI.

A continuación, para ejemplificar como estos modelos explican el bloqueo, nos vamos a centrar en el modelo de Rescorla y Wagner (1972), ya que, probablemente, ha sido hasta el momento el modelo formal más relevante del aprendizaje asociativo, y el que más investigación ha generado (Miller, Barnet y Grahame, 1995). Este modelo

ha sido punto de referencia obligada para la mayoría de los modelos desarrollados posteriormente. Analizaremos como este modelo explica los mecanismos del aprendizaje asociativo y, más en concreto, como explica el efecto del bloqueo, y porqué predice, desde su enfoque, que no es posible recuperar la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado, salvo que se vuelva a entrenar este estímulo presentándolo junto al EI, en ausencia del estímulo bloqueador.

2.1.1.1. El modelo de Rescorla y Wagner (1972)

El modelo de Rescorla y Wagner (1972, ver también Wagner y Rescorla, 1972) fue el primer modelo capaz de explicar efectos de selección de estímulos como el de bloqueo. Aunque ha sido fuertemente criticado (para una revisión crítica de los principales éxitos y fracasos de este modelo, ver Miller y cols., 1995), la sencillez de sus planteamientos no ha sido aún superada. Rescorla y Wagner unificaron el concepto de contigüidad y el concepto de contingencia en un mismo modelo. El concepto de contigüidad hace referencia a que entre el EC y el EI tiene que haber una relación de proximidad temporal. El concepto de contingencia hace referencia a que no es suficiente la proximidad temporal para establecer una relación EC-EI, que pueda dar lugar a una respuesta condicionada, sino que también es necesario que el EC prediga el EI, es decir, que la probabilidad de ocurrencia del EI cuando está presente el EC sea mayor que la probabilidad de ocurrencia del EI cuando está ausente el EC.

El modelo de Rescorla y Wagner tiene como idea central la idea de la

sorpresividad de Kamin (1969) Según estos autores, para que se aprenda la relación EC-EI es necesario que el EI sea sorpresivo o imprevisible. Cuanto más sorpresivo o imprevisible sea el EI en un ensayo dado, tanto mayor será el aumento de la fuerza de la asociación establecida entre el EC y el EI en ese ensayo. Una vez que los ECs presentes predicen completamente el EI, es decir, una vez que el EI ya no es sorpresivo, ya no se puede aprender nada sobre él, salvo que de alguna manera se modifique el EI, y vuelva a ser de nuevo sorpresivo (Dickinson, Hall y Mackintosh, 1976; Mackintosh, Bygrave y Picton, 1977)

Rescorla y Wagner (1972) propone la siguiente formulación matemática de su modelo

$$\Delta I_i^n = \alpha_i \beta (\lambda - \sum I_i^{n-1}) \quad (1)$$

Según esta formulación, el grado de aprendizaje o cambio en la fuerza asociativa de un EC cualquiera, por ejemplo A, (ΔI_i^n) en un ensayo dado (n) depende de la discrepancia entre el nivel asintótico de la fuerza asociativa total que el EI presentado puede soportar (λ) y la suma de las fuerzas asociativas que todos los estímulos presentes en ese ensayo de entrenamiento habían adquirido hasta el ensayo anterior ($\sum I_i^{n-1}$). Esta discrepancia ($\lambda - \sum I_i^{n-1}$) representa la sorpresividad del EI. La formulación de Rescorla y Wagner está modulada también por dos parámetros de aprendizaje: la saliencia del EC (α) y la saliencia del EI (β). Cuando el EI ya no es

sorpresivo porque la suma de la fuerza asociativa de todos los ECs presentes iguala a la cantidad de fuerza asociativa que puede soportar ese EI, entonces el aprendizaje se detiene ya que se alcanza la asintota que el EI utilizado puede proporcionar. También es importante señalar que este modelo asume que hay una relación monotonica entre la fuerza asociativa y la fuerza de la respuesta condicionada. Es decir, hay una relación lineal entre la fuerza asociativa adquirida por un EC y la respuesta condicionada elicitada por éste.

El modelo parte del supuesto de que, cuando un EC es presentado conjuntamente con otros ECs, el cambio en su fuerza asociativa depende de la fuerza asociativa de todos los ECs presentados junto a él. Con este supuesto, este modelo puede predecir efectos de competición entre estímulos como, por ejemplo, el efecto de bloqueo. Durante la primera fase de un procedimiento de bloqueo, las sucesivas presentaciones del EC A, prediciendo la ocurrencia del EI, hacen que la sorpresividad del EI vaya siendo cada vez más baja, llegando a ser casi nula, si la fuerza asociativa de A tiende a igualar el valor asintótico. De esta manera, cualquier estímulo presentado posteriormente, en una segunda fase, junto con A, por ejemplo el estímulo X, no va a tener posibilidades de adquirir fuerza asociativa como predictor del EI. Por ello, la fuerza asociativa de X es muy pequeña, pudiendo llegar a ser casi inexistente. Esta es la forma en que, según Rescorla y Wagner (1972), el aprendizaje previo del estímulo A como predictor del EI bloquea el aprendizaje de la relación de X con el EI.

Siguiendo las predicciones del modelo de Rescorla y Wagner (1972), la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado no es posible. Si el estímulo

bloqueador, A, predice completamente el EI, entonces el estímulo añadido, X, queda bloqueado y no llega a adquirirse su asociación con el EI. Debido a que A predice completamente el EI, cualquier cambio experimental que se realice, que no consista en la presentación del estímulo bloqueado, X, con el EI, en ausencia de A, no podrá influir sobre la fuerza asociativa de X, de tal manera que no es posible su recuperación.

2.1.2. MODELOS QUE PREDICEN LA RECUPERACIÓN DE LA RESPUESTA ANTE UN ESTÍMULO BLOQUEADO

Fundamentalmente hay dos conjuntos de modelos teóricos que predicen que la respuesta condicionada ante un estímulo bloqueado puede ser recuperada. Por un lado, están los modelos basados en una regla de respuesta y, por otro lado, están los modelos basados en la representación de estímulos ausentes.

2.1.2.1. Modelos basados en una regla de respuesta

Frente a la mayoría de las teorías contemporáneas del aprendizaje, que asumen que la respuesta a un EC refleja de manera directa la fuerza absoluta de la asociación EC-EI (p. ej., Rescorla y Wagner, 1972, Mackintosh, 1975a, Pearce y Hall, 1980), hay un grupo de modelos que defienden la idea de que debemos diferenciar entre lo que es aprendizaje y lo que es la expresión de la información adquirida (p. ej., Gibbon y Balsam, 1981, Miller y Matzel, 1988, Shanks y Dickinson, 1987). Por ejemplo, Miller y Matzel (1988, ver también Miller y Schachtman, 1985) defienden que durante

el proceso de adquisición se establecen las asociaciones entre los estímulos por simple contigüidad. Para estos autores, la contigüidad es condición necesaria y suficiente para que se establezca la asociación EC-EI. Es en el momento del test, al emitir una respuesta, cuando se establece una comparación entre la fuerza asociativa del EC presentado y la fuerza asociativa del EC con mayor fuerza asociativa de entre todos los que han sido presentados durante el entrenamiento junto con ese EC. A este estímulo con el que se le compara se le denomina comparador. Es decir, según esta teoría, durante el aprendizaje, al contrario que en Rescorla y Wagner, los ECs no compiten por asociarse con el EI, sino que adquieren fuerza asociativa con independencia los unos de los otros, es en el momento de tener que emitir una respuesta cuando los ECs compiten, a través de una regla de respuesta comparadora, por predecir el EI.

Miller y Matzel (1988) presentan la hipótesis del comparador como una regla de respuesta cualitativa, que establece que la respuesta condicionada a un EC será una función directa de la fuerza de la asociación EC-EI, y una función inversa de la fuerza asociativa del estímulo que, estando presente durante el entrenamiento del EC, tuviese mayor fuerza asociativa. Estos autores presentan un modelo cualitativo de aprendizaje porque consideran que no hay suficientes datos disponibles para garantizar una formulación más precisa. Intencionadamente, por tanto, evitan una formulación matemática de la regla de respuesta. Dudan que la conducta adquirida, influida por una multitud de variables, pueda ser, en esta etapa de la ciencia psicológica, sometida a predicciones cuantitativas.

Basándonos en la hipótesis del comparador, el bloqueo ocurre en el momento de presentar en el test el estímulo bloqueado, X, y no durante el aprendizaje de la asociación de este estímulo con el EI. Cuando el sujeto ha de responder ante el test, la fuerza de la asociación establecida entre X y el EI es comparada con la fuerza de la asociación establecida entre A (el estímulo comparador de X) y el EI. Como la fuerza asociativa de X con el EI es menor que la fuerza asociativa de A con el EI, la respuesta condicionada que podría provocar X queda bloqueada. Sin embargo, esta disminución de la respuesta ante X no implica que la relación asociativa que existe entre X y el EI haya sido afectada: es sólo la expresión de esa asociación la que ha sido bloqueada. Una predicción directa de este planteamiento es que si lográsemos reducir la fuerza asociativa del estímulo comparador, A, respecto al estímulo bloqueado, X, entonces este último provocaría una buena respuesta condicionada. Por tanto, la extinción de A, después de que se haya producido el bloqueo, tendría que dar lugar a la recuperación de la respuesta ante X.

2.1.2.2. Modelos basados en la representación de estímulos ausentes

En este grupo de modelos podemos diferenciar, por un lado, entre los modelos basados en la revisión del modelo de Rescorla y Wagner (1972), que podríamos llamar modelos de activación negativa o de alfa negativo (p. ej., Dickinson y Burke, 1996, Van Hamme y Wasserman, 1994) y, por otro lado, la revisión del modelo SOP (Wagner, 1981), propuesta por Dickinson y Burke (1996).

2.1.2.2.1. Modelos basados en la revisión de Rescorla y Wagner (1972)

Estos modelos (Dickinson y Burke, 1996, Markman, 1989, Tassoni, 1995, Van Hamme y Wasserman, 1994), basándose en el modelo asociativo de Rescorla y Wagner (1972), añaden una modificación que permite predecir datos experimentales que el modelo original no era capaz de explicar. La formulación original de Rescorla y Wagner predice cambios en las fuerzas asociativas sólo de aquellos estímulos que están presentes en un ensayo dado. De acuerdo con esta formulación (ver ecuación 1), si un estímulo está ausente, el valor de α iguala cero, por lo que toda la ecuación se reduce a cero, lo que implica que no hay cambios en la fuerza asociativa de los estímulos ausentes. Sin embargo, muchos experimentos parecen sugerir que se producen cambios en la fuerza asociativa no sólo de los estímulos presentes, sino también de determinados estímulos que no están presentes en un ensayo dado (p. ej., Arkes y Harkness, 1983, Chapman, 1991, Dickinson y Burke, 1994, Levin, Wasserman y Kao, 1993, Miller y Matute, 1996, Shanks, 1985, Van Hamme y Wasserman, 1994, Wasserman, Dornier y Kao, 1990).

Así, por ejemplo, la modificación del modelo de Rescorla y Wagner (1972) propuesta por Van Hamme y Wasserman (1994), predice cambios inmediatos en las fuerzas asociativas de todos los estímulos *relevantes* en cada ensayo, estén presentes o no. Para que la fuerza asociativa de un estímulo ausente sea modificada, es necesario que se haya aprendido previamente que ese EC era relevante para la predicción del EI, es decir, que ya tuviera alguna fuerza asociativa, fuese positiva o negativa, en ese contexto. Al respecto, Dickinson y Burke (1996) añaden que es

necesario que se haya establecido previamente una asociación intracompuesto entre el EC ausente y algunos de los ECs presentes, de manera que estos puedan así activar la representación del EC ausente. Estos autores consideran que cuando el EC está presente su saliencia es positiva ($\alpha_i > 0$), al igual que Rescorla y Wagner, y cuando está ausente su saliencia es negativa ($\alpha_i < 0$) (ver Ecuación 1). De esta manera, la fuerza asociativa de un EC aumenta, en un ensayo dado, no sólo cuando su presencia predice la aparición del EI, sino también cuando el EI no está presente y tampoco lo está el EC. Así mismo, la fuerza asociativa de un EC disminuirá no sólo cuando su presencia predice la no ocurrencia del EI, sino también cuando se presenta el EI sin que haya sido presentado el EC.

De esto se concluye que este modelo modificado no sólo predice el efecto de bloqueo, de la misma manera que Rescorla y Wagner (1972), sino que también predice la recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado, X, si el estímulo bloqueador, A, se presenta posteriormente sin ir seguido por el EI. En este caso, cada uno de los ensayos de extinción de A llevaría a una reevaluación del estímulo bloqueado, X, aunque X no esté presente. Esta reevaluación permitiría que este estímulo incrementase su fuerza asociativa, provocando una buena respuesta condicionada.

2.1.2.2.2. El modelo SOP revisado por Dickinson y Burke (1996)

En el modelo de condicionamiento SOP, Wagner (1981, ver también Wagner y Brandon, 1989) asume que los estímulos están representados por nodos en una

memoria asociativa. Estos nodos, complejamente interrelacionados a través de enlaces asociativos, están compuestos de un cierto número de elementos. Cada uno de estos elementos puede estar en uno de tres estados posibles: un estado inactivo (I), un estado activo primario (A1) y un estado activo secundario (A2). Wagner asume que el sistema de memoria está interrelacionado con el entorno sensorial a través de un Registro Sensorial, de tal manera que la presentación de un estímulo inesperado, sea un EC o un EI, tenderá a activar los elementos de su correspondiente nodo de memoria. Ello provoca una transición inicial del estado I al estado A1 para una parte de los elementos, que luego vuelven a decaer hacia I a través de A2. Por otra parte, cuando la representación de un estímulo se activa a través de una conexión asociativa en lugar de presentando el estímulo (p. ej., cuando un EC activa la representación de un EI), los elementos del nodo activado pasan directamente del estado I al estado A2. Los cambios en la conexión asociativa entre dos nodos dependen del solapamiento temporal de sus estados. En función del grado en que los elementos que están en los dos nodos están concurrentemente en el estado A1, hay un incremento en la fuerza de la conexión excitatoria entre ellos (p. ej., cuando el EC y el EI se presentan en contigüidad temporal), mientras que cuando los elementos de un nodo están en A1 y los del otro están en A2, entonces se fortalece una conexión inhibitoria del primero hacia el segundo (p. ej., cuando un EC activa la representación de un EI que no llega a presentarse, como, por ejemplo, en la extinción). Así mismo, si los elementos del primer nodo están en A2 y los del segundo nodo están en A1, no se produce aprendizaje (p. ej., cuando se activa la representación de un EC y se presenta el EI). Wagner asume también que no hay ningún aprendizaje asociativo cuando se solapan los elementos de dos nodos que se encuentran tanto en el estado A2 o en el estado I.

La ocurrencia de bloqueo se sigue directamente de estos procesos de aprendizaje. En el grupo de bloqueo, durante los primeros ensayos del estímulo A, la mayoría de los elementos de A y del EI están concurrentemente en el nodo A1, y, por tanto, se fortalecen las conexiones excitatorias entre ellos. Según va avanzando el aprendizaje, la presentación del estímulo A excitará cada vez más elementos del EI en el estado A2. Como resultado, cuando el EI ocurre durante el entrenamiento del compuesto AX hay pocos elementos que estén activados en A1 y muchos que están en A2. Consecuentemente el incremento en la conexión excitatoria entre X y el EI es mucho más reducido que el incremento producido con el entrenamiento del grupo de control, provocando así el bloqueo de X en el grupo de bloqueo.

Siguiendo este proceso, el modelo SOP de Wagner (1981) no puede predecir la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado. Para que algunos de los elementos de X estén en A1 y se solapen con los elementos del EI que también estén en A1 es necesario que se entrene directamente este estímulo X con el EI, en ausencia de A (porque si A está presente se activarán mayoritariamente los elementos del EI en el estado A2). En cualquier otro caso no habrá una asociación excitatoria entre X y el EI. De este modo, el modelo SOP no predice que la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado pueda recuperarse tras la extinción del estímulo bloqueador aun cuando se hayan formado asociaciones excitatorias intracompuesto durante la etapa de entrenamiento compuesto. Cuando se extingue el estímulo bloqueador (ensayos A-) una parte de los elementos del nodo del estímulo X debería entrar en A2 debido a la activación a través de la asociación intracompuesto con A. Sin embargo, como el modelo SOP asume que el solapamiento de los elementos que están en A2 no

produce un aprendizaje asociativo, estos ensayos no pueden establecer ninguna asociación entre X y el EI, que se encuentra también en A2. Sin embargo, Dickinson y Burke (1996), revisando este modelo, sugieren que el proceso de aprendizaje del SOP puede ser fácilmente ampliado. Sugieren que las conexiones excitatorias que se forman entre los nodos dependen del grado en que parte de sus elementos estén concurrentemente en el mismo estado, sea este A1 o A2. Es decir, si los elementos de los nodos de los estímulos concurren en A1 o concurren en A2 se producirá una asociación excitatoria. Por el contrario, si los elementos de un nodo concurren en A1 y los del otro en A2 se establecerá entonces una asociación inhibitoria. Las consecuencias de esta modificación afectan a la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado tras la extinción del estímulo bloqueador. La presentación de ensayos A-, siguiendo al entrenamiento compuesto AX-, debería excitar los elementos tanto del nodo del estímulo crítico, X, como del nodo del EI dentro de los estados A2, a través de la asociación excitatoria intracompuesto establecida entre A y X, y de la asociación excitatoria de A y el EI, respectivamente, y que fueron establecidas durante el entrenamiento. Esta activación concurrente de los elementos del estímulo X y del EI en A2 servirá para fortalecer la conexión excitatoria entre sus nodos, produciéndose así la adquisición de fuerza asociativa entre X y el EI en los ensayos de extinción de A. De esta manera, la recuperación de bloqueo se sigue de manera natural del modelo SOP revisado una vez se especifica la serie completa de condiciones de aprendizaje como una función simétrica de los estados de activación de sus elementos (Dickinson y Burke, 1996).

2.2. EL EFECTO DE BLOQUEO CON HUMANOS

El interés del bloqueo en humanos ya fue avanzado por Dickinson, Shanks y Evenden (1984, ver además Chapman y Robbins, 1990, Shanks, 1985, Williams, Sagness y McPhee, 1994), quienes sugirieron que los juicios de causalidad y de categorización humanos podían ser considerados como análogos al condicionamiento animal. Desde esta perspectiva, las causas o sucesos antecedentes en los estudios de aprendizaje causal y de categorización con humanos son frecuentemente considerados como equivalentes a los EC's, y los efectos o sucesos subsecuentes son habitualmente considerados como E's. Sin embargo, aunque consideramos que este punto de vista es correcto, es innegable que la investigación del aprendizaje causal con humanos presenta una serie de diferencias en cuanto a los procedimientos utilizados que hacen que no sea completamente análoga a la investigación del condicionamiento animal. Una diferencia procedimental importante entre ambos tipos de investigación viene dada por la variable dependiente utilizada. Por ejemplo, uno de los procedimientos habitualmente empleados para medir el aprendizaje en los estudios con animales es la supresión condicionada de una conducta que se está realizando (Anau y Kamin, 1961, Estes y Skinner, 1941). Sin embargo, el procedimiento más habitualmente utilizado para medir el aprendizaje con humanos es el juicio causal, donde se evalúa el grado de relación causal percibida entre dos o más sucesos. Los sujetos, una vez finalizada la fase de adquisición en la que se presentan las causas (p. ej., la ingestión ficticia de determinados alimentos) y los efectos (p. ej., una reacción alérgica ficticia), tienen que juzgar el grado en que creen que la ingestión de un alimento X (llamémosle causa o EC) es la causa de la alergia (efecto o EI) (véase p. ej., Chapman, 1991,

Chapman y Robbins, 1991; Matute, Arcediano y Miller, 1996, Waldmann y Holyoak, 1992; Wasserman, 1990b) La utilización de juicios causales es habitual en los estudios con humanos porque evaluar el aprendizaje a través de estos juicios suele ser menos complejo a nivel procedimental que evaluar el aprendizaje con medidas autonómicas o conductuales

Usando tareas de juicios causales, los investigadores han sido capaces de replicar muchos fenómenos bien conocidos de la investigación con animales (para revisiones recientes ver Allan, 1993, Shanks, 1993, Wasserman, 1990a, 1993, Young, 1995) Sin embargo, esta forma de medir el aprendizaje en humanos presenta algunos inconvenientes. Así, por ejemplo, pueden darse sesgos en los juicios de los sujetos derivados del conocimiento preexperimental sobre la situación a enjuiciar. Son muchos los autores que han mostrado el importante papel que tiene este conocimiento preexperimental en los juicios causales (p. ej., Alloy y Tabachnik, 1984, Chapman y Chapman, 1969, Cheng, 1993; Medin, Wattenmaker y Hampson, 1987, Pazzini, 1991). Así, por ejemplo, Matute y cols (1996) evaluaron la posible existencia de un sesgo previo en una situación causal. Utilizando una situación originalmente desarrollada por Van Hamme, Kao y Wasserman (1993) para evaluar juicios causales, Matute y cols comprobaron que sus sujetos, sin ningún tipo de entrenamiento previo, tenían fuertes opiniones sobre que comidas (utilizadas en la literatura) eran más proclives a ser consideradas como causas de una reacción alérgica. Así mismo encontraron también sesgos entre tres tipos de setas (cuyos nombres eran ficticios) como causantes de reacciones alérgicas (probablemente por efecto de una cacofonía), así como entre posibles efectos provocados como consecuencia de la ingestión de una

medicina ficticia Matute y cols. también encontraron que ligeros cambios en la redacción de las preguntas de test producían resultados diferentes. Así, por ejemplo, demostraron que la manipulación de la manera en que estaba redactada la pregunta del test era un factor crucial para encontrar competición entre las posibles causas de un efecto. Si la pregunta de test llevaba implícita una demanda de competición se encontraba competición entre causas, pero si lo que se demandaba era el simple reconocimiento de qué causa era seguida por qué efecto, entonces no se encontraba el efecto de competición. Otra variable que se ha observado que puede tener también una gran influencia en los resultados obtenidos en estos experimentos es la frecuencia con que se pide el juicio causal a los sujetos (Catena, Maldonado y Candido, en prensa). Así, no es lo mismo evaluar el juicio ensayo a ensayo, que hacerlo cuando los sujetos han sido ya expuestos a toda la información relevante.

Junto a estos posibles inconvenientes y otros similares, son muchos los investigadores que defienden, debido a la ausencia de demostraciones conductuales de bloqueo y otros efectos de selección de estímulos con humanos, que sistemas de aprendizaje independientes y disociados pueden ser responsables, por un lado de los datos de juicios causales, y por otro de los datos conductuales (para una revisión ver Shanks y St. John, 1994, Vila, 1996). Si esto fuese así, los datos de experimentos que usan juicios causales como variable dependiente darían evidencia de un sistema de aprendizaje que no es necesariamente el mismo que está implicado en fenómenos de condicionamiento. Sólo muy recientemente nos encontramos con la primera demostración clara de bloqueo conductual con humanos (Arceidiano y cols., 1997).

Además de las demostraciones de bloqueo con humanos usando tareas de juicios causales, existen también estudios que han investigado el efecto de bloqueo en humanos utilizando como variable dependiente medidas psicofisiológicas. Así, por ejemplo, se ha intentado obtener bloqueo a través del condicionamiento electrodermal (Davey y Singh, 1988, Hinchy, Lovibond y Ter-Horst, 1995, Lovibond, Siddle y Bond, 1988; Pellón y García-Montaña, 1990, Pellón, García y Sánchez, 1995), y del condicionamiento parpebral (Martin y Levey, 1991). Sin embargo, la mayoría de ellos han informado de dificultades en obtener bloqueo con humanos. Davey y Singh, y Lovibond y cols informaron de que no había evidencia de bloqueo con condicionamiento electrodermal. Martin y Levey también informaron de no haber conseguido evidencia de bloqueo con el condicionamiento parpebral cuando utilizaban un diseño de bloqueo intergrupos, aunque sí lo obtuvieron cuando utilizaron un diseño intragrupo. Pellón y García-Montaña informaron de bloqueo con condicionamiento electrodermal, pero, como ellos apuntaron, su estudio presentaba algunos problemas que permitían interpretaciones alternativas en función de la habituación al EI en el grupo de bloqueo. Los problemas del estudio de Pellón y García-Montaña fueron solventados en un estudio posterior llevado a cabo por Pellón y cols, quienes demostraron que el efecto obtenido por Pellón y García-Montaña no fue debido a una habituación al EI. No obstante, Pellón y cols informaron además de no hallar diferencias entre el grupo de bloqueo y el de control cuando, en el grupo de control, el EC bloqueador y el EI eran presentados de manera descorrelacionada durante la primera fase. Este grupo de control descorrelacionado, aunque ha sido tradicionalmente un control común para la investigación del bloqueo con animales, no ha podido ser utilizado con éxito, hasta muy recientemente (Arcediano y cols, 1997).

en las demostraciones de bloqueo con humanos. Es posible sugerir, sin embargo, que gran parte de estos problemas se deben a que el uso de medidas fisiológicas en la mayoría de los estudios pavlovianos humanos crea más problemas técnicos (p. ej., una gran variabilidad, ver Martin y Levey, 1991) que los métodos conductuales usados con animales.

Jones, Gray y Hemsley (1990) intentaron estudiar el efecto de bloqueo con una medida conductual, pero los grupos experimental y control que utilizaron diferían en varias variables, además de la variable crítica. El problema principal fue que el estímulo bloqueado fue presentado, durante la fase de test, conjuntamente con otros ECs, que indicaban la ausencia del EI en el grupo experimental, pero no en el grupo control. Por tanto, las diferencias entre el grupo experimental y control en predecir el EI durante la fase de test podía atribuirse a estos estímulos añadidos y no a un efecto genuino de bloqueo conductual.

Arcediano y cols. (1997) utilizaron para demostrar bloqueo conductual con humanos una preparación experimental desarrollada por Arcediano, Ortega y Matute (1996) en la que se media el aprendizaje de la relación EC-EI utilizando para ello un video-juego por ordenador. En este procedimiento se utilizaba la razón de supresión como medida del aprendizaje de la relación entre los ECs (sonidos o cambios de color en la pantalla del ordenador) y un EI instruido (un fondo blanco intermitente, ante el cual al sujeto se le había dicho en las instrucciones que no debía responder, porque era perjudicial para la consecución de su objetivo durante el juego). La razón de supresión (Annau y Kamin, 1961; Estes y Skinner, 1941) es una medida de cambio

conductual que compara el número de respuestas dadas (p. ej., el número de veces que se presiona una barra) durante la presentación del EC con el número de respuestas dadas previamente a la presentación del EC y durante un periodo de tiempo igual al del EC. Para medir la razón de supresión se utiliza la siguiente fórmula:

$$RS = \frac{a}{a+b} \quad (2)$$

Donde a es el número de respuestas dadas durante el EC y b es el número de respuestas inmediatamente previas a la presentación del EC en un periodo de tiempo idéntico (ver Figura 3). Una razón de supresión de 0 indica que la supresión condicionada ante el EC fue completa. Por el contrario, si no ha ocurrido ningún

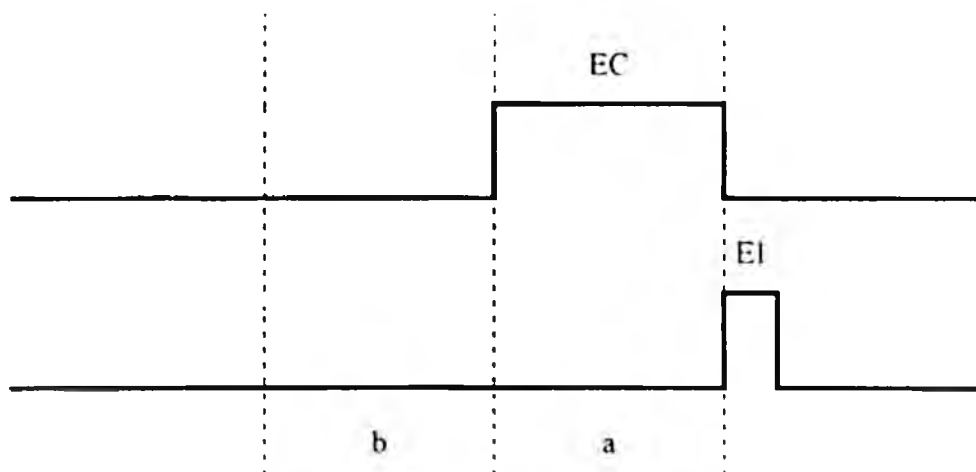


Figura 3. Razón de supresión. La letra a representa las repuestas dadas por el sujeto durante el intervalo de tiempo que dura el EC. La letra b representa las respuestas dadas por el sujeto, inmediatamente antes a la presentación del EC, y durante un intervalo de tiempo equivalente al del EC.

condicionamiento y el EC no afecta a la conducta, el número de respuestas durante el EC (a) y el número de respuestas previas al EC (b) son idénticas y, por tanto, la razón de supresión resultante es de 0.5

En esta tesis utilizaremos una preparación conductual similar a la desarrollada por Arcediano y cols. (1996), en la que también se utiliza la razón de supresión como variable dependiente. Aunque la tarea desarrollada por Arcediano y cols. ha demostrado ser muy válida a nivel experimental (ver Arcediano y cols., 1996, Arcediano y cols., 1997, Matute y Pineño, en prensa), para esta tesis decidimos desarrollar una tarea experimental nueva. El motivo fundamental para desarrollar este nuevo procedimiento fue que en su experimento de bloqueo conductual en dos fases, Arcediano y cols. (1997) utilizaron un grupo de control descorrelacionado (A/\cdot [donde $/\cdot$ representa la descorrelación entre A y el EI] seguido por AX^+ , frente al grupo de bloqueo A^+ seguido por AX^+). Este grupo de control descorrelacionado, tradicional en los experimentos de bloqueo con animales, mejoraba el grupo de control utilizado en los primeros experimentos de bloqueo, en los que el grupo de control se diferenciaba del de bloqueo en que los sujetos en lugar de estar expuestos a una primera fase A^+ y una segunda fase AX^+ sólo eran expuestos a la fase AX^+ (p. ej., Kamin, 1968, Mackintosh, 1975b). La ventaja del control descorrelacionado (A/\cdot AX^+ , donde \cdot representa la separación entre fases) consistía en la equiparación del número de ensayos y de presentaciones del EC y del EI en ambos grupos. Sin embargo, este control descorrelacionado, aunque soluciona este problema, presenta otro diferente, y es que algunos estudios parecen demostrar que en estos grupos de control, en los que el EC se descorrelaciona con el EI, se podría crear tanto una

asociación excitatoria como una asociación inhibitoria en esa primera fase (p. ej. ver Droungas y Lolordo, 1994, Pellón y cols., 1995). En el supuesto de que el estímulo A adquiriera propiedades inhibitorias durante la primera fase de este control, esto podría favorecer que el estímulo crítico, X, adquiriera más propiedades excitatorias (supercondicionamiento) que las esperadas si fuese presentado en compuesto con un estímulo realmente neutro.

Para prevenir esto, queremos utilizar en nuestros experimentos de bloqueo un grupo de control que solucionase este problema, en el que en lugar de presentarse en la primera fase el EC bloqueador descorrelacionado con el EI (A/+) se presentase un estímulo nuevo que predijese el EI (C+), pasando así de un grupo de control A/+ AX+ a un grupo C+ AX+. Este grupo de control, cada vez más habitual en las investigaciones de bloqueo con animales, sin embargo, no permitió demostrar bloqueo con la tarea desarrollada por Arcediano y cols. (1996). Con el fin de encontrar un procedimiento conductual con humanos, que fuese lo suficientemente sensible como para poder demostrar bloqueo con este control, así como la recuperación de la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado, decidimos desarrollar la preparación conductual que describimos en el Experimento 1.

3. EXPERIMENTO 1

El objetivo de este experimento fue desarrollar y comprobar un nuevo procedimiento de investigación conductual con humanos. Queríamos obtener una preparación que fuese lo suficientemente potente como para poder medir efectos de aprendizaje que exigiesen una gran sensibilidad, como creemos que es el caso de la recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado, y que nos permitiese abandonar la utilización del grupo de control descorrelacionado para obtener el efecto de bloqueo. Partimos de la idea de desarrollar una tarea conductual con humanos que fuese lo más parecida posible a una caja de Skinner. Lo hicimos así por dos razones estrechamente unidas. Por un lado, porque consideramos que las medidas conductuales son actualmente el medio más directo y, probablemente, ecológicamente más válido de analizar los mecanismos básicos de aprendizaje. Y, por otro lado, porque consideramos que la utilización de procedimientos conductuales con humanos permite una comparación más directa de los resultados obtenidos en la investigación con animales con los obtenidos en la investigación con humanos, y viceversa. Ello facilitaría una mayor generalización de los fenómenos entre la investigación animal y humana.

El procedimiento experimental que se va a explicar a continuación, aunque muy diferente a primera vista, se puede considerar como muy similar a la tarea desarrollada por Arcediano y cols. (1996). Ambas tareas comparten las mismas ideas básicas: a los sujetos se les entrena en una tarea operante que deben realizar en un video-juego por

ordenador, los ECs y los EIs son presentados mientras el sujeto realiza esta tarea operante, el EI que se utiliza es aversivo, es decir, acarrea una consecuencia no deseada por el sujeto, y, se mide el aprendizaje de la relación EC-EI a través de la razón de supresión. Esta supresión de la conducta se produce, no por una respuesta emocional condicionada de miedo, como es habitual en la investigación con animales, sino por una respuesta de evitación. La conducta que estaban realizando los sujetos (p. ej., pulsar la barra espaciadora) se suprime para evitar las consecuencias aversivas del EI. Se utilizó un condicionamiento de evitación para provocar la supresión de la respuesta debido a los obvios problemas éticos que entraña la utilización con humanos de situaciones experimentales en las que se les intenta provocar una respuesta emocional condicionada de miedo.

Para verificar la sensibilidad del procedimiento desarrollado, se analizó en este experimento su capacidad para registrar curvas de adquisición y extinción. De un modo colateral, se analizó también el efecto de preexposición al EC o inhibición latente (Lubow y Moore, 1959), con el fin de comprobar la fiabilidad y la sensibilidad del procedimiento más allá de la simple capacidad de registrar curvas de adquisición y extinción. Para ello, comprobaremos si hay retraso en la adquisición de la respuesta condicionada como consecuencia de la preexposición al EC. De esta manera, con este experimento se pretende observar hasta qué punto el método desarrollado es sensible para medir el aprendizaje de la relación EC-EI en los sujetos por medio de una medida de cambio conductual, como es la razón de supresión.

3.1. MÉTODO

3.1.1. SUJETOS

En el experimento participaron de manera voluntaria 40 estudiantes de Psicología de la Universidad de Deusto. El experimento se realizó en dos días diferentes. El primer día participaron 16 sujetos de primero de Psicología; el segundo día participaron 24 sujetos de cuarto de Psicología. Cada uno de estos días, los sujetos fueron aleatoriamente asignados a cada una de las tres condiciones experimentales (A+A-, A/+, y A-A+). Tanto en la condición A+A- como en la condición A-A+ participaron 13 sujetos, en la condición A/+ participaron 14 sujetos.

3.1.2. APARATOS

El experimento se realizó con ordenadores personales (PCs 80486 DX-33Mhz y 80486 DX2-66 Mhz), que se encontraban en una sala con capacidad para 70 ordenadores. Debido al número de sujetos que participaron y al tamaño de la sala fue necesaria la colaboración de varios experimentadores.

La tarea experimental era presentada en una pantalla gráfica con una resolución de 320x256 píxeles y 256 colores. Los ejemplos más relevantes de lo que los sujetos veían en la pantalla de su ordenador durante esta tarea se pueden observar en la Figura 4. Como puede verse en la figura, los sujetos podían observar continuamente en la pantalla del ordenador una habitación con dos paredes, un refugio, una puerta de

salida con rejas verticales que obstaculizaban el paso por la salida, y un dispositivo o palanca (situado en el centro de la habitación) que permitía subir las rejas. Un muñeco circular, con cara y dos brazos, aparecía dentro del refugio, que estaba ubicado en una esquina de la habitación. Los sujetos podían controlar el movimiento del muñeco

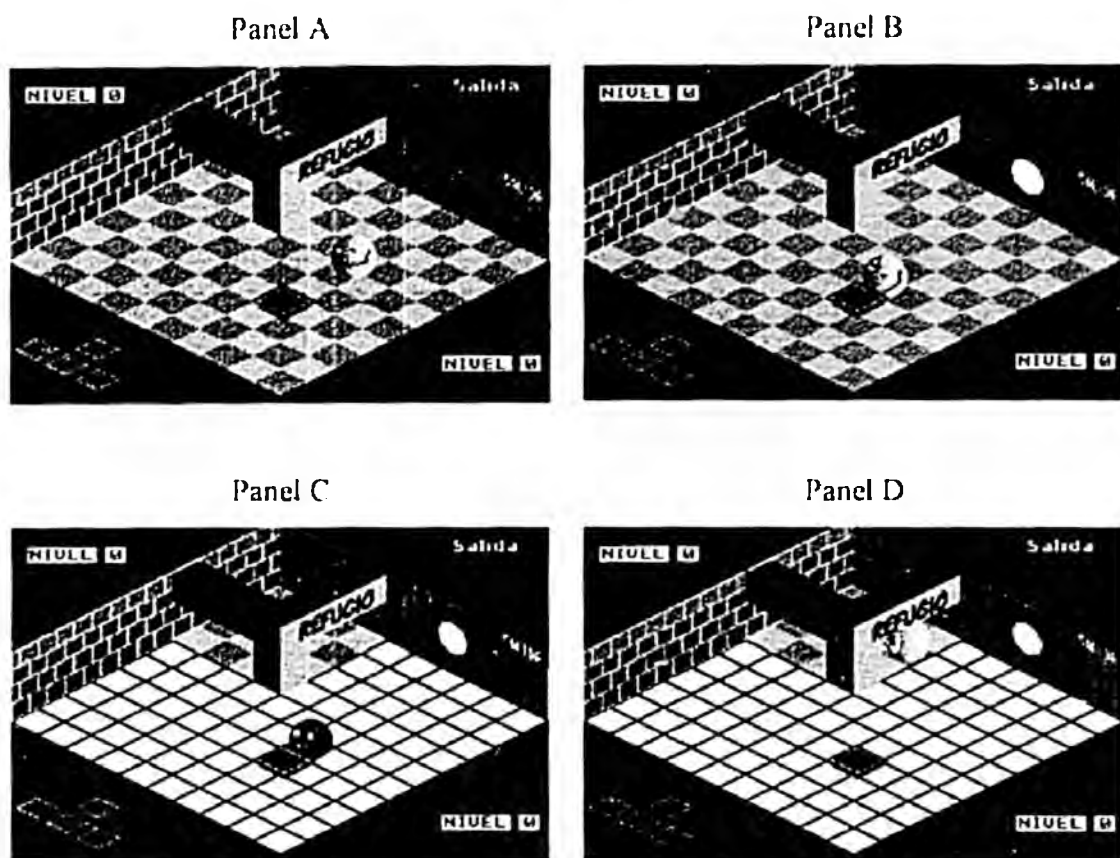


Figura 4. Imágenes del video-juego. En todas ellas se pueden observar la puerta de salida, el refugio, el dispositivo (en el centro) para subir las rejas de la puerta, el muñeco que los sujetos manejaban con las teclas de dirección, el indicador del nivel en el que se encontraban en ese momento, el mensaje del estado de la puerta (abierta o cerrada), y la dirección de las teclas de cursor. En el Panel A se puede observar una imagen del video-juego durante la fase de aclimatación y pretratamiento, en la que no se presentaban ni ECs ni EIs, en el Panel B se puede observar una imagen durante la fase de condicionamiento pavloviano, con el foco donde se presentan los ECs en la pared derecha, en el Panel C se puede observar una imagen durante la fase de condicionamiento pavloviano, en el momento en que se presenta el EI con el muñeco fuera del refugio, y, por último, en el Panel D se puede observar una imagen en el momento en que se presenta el EI con el muñeco dentro del refugio.

usando las cuatro teclas de dirección del teclado del ordenador. Las direcciones de estas teclas, que por motivos del diseño del video-juego, estaban giradas aproximadamente 22 grados hacia la derecha, se mostraban siempre dibujadas en la esquina inferior izquierda de la pantalla. La meta del sujeto era conseguir que el muñeco saliese a través de la puerta de salida cuantas más veces le fuese posible. El sujeto superaba un nivel y ganaba un punto cada vez que lograba salir por la puerta. Esta puerta de salida tenía quince rejas que obstaculizaban el paso a través de ella. Así que, para poder salir, el sujeto debía subir primero todas las rejas. Para subir las rejas, el sujeto tenía que llevar el muñeco hasta el dispositivo, que estaba situado aproximadamente en el centro de la habitación, y, una vez el muñeco estaba en contacto con el dispositivo, debía pulsarlo. Para ello, el sujeto tenía que presionar la barra espaciadora, lo que hacía que el muñeco bajase los brazos y así pulsase el dispositivo. Los sujetos podían presionar constantemente la barra espaciadora y las flechas de dirección si así lo querían y, de hecho, se les aconsejaba en las instrucciones que lo hiciesen de esta manera. Con ello conseguían que el desplazamiento del muñeco y la elevación de las rejas fueran constantes y rápidos. Además de observar cómo las rejas iban desapareciendo a medida que se elevaban, en la esquina superior derecha siempre había un mensaje confirmatorio que indicaba el estado de la puerta, es decir, si estaba abierta o cerrada. Cada vez que el sujeto conseguía abrir todas las rejas y salir por la puerta, había un fundido en negro, y luego volvía a aparecer la imagen de la misma habitación, con el muñeco circular en el extremo de la habitación opuesto al de la puerta. Además, el indicador de nivel (puntos acumulados), que se mostraba continuamente en la esquina superior izquierda y en la esquina inferior derecha de la pantalla, era incrementado en una unidad. Al inicio de cada nuevo nivel

la puerta volvía a estar completamente cerrada por las rejas y el sujeto podía reanudar su tarea, para conseguir alcanzar un nuevo nivel e incrementar así el número de puntos acumulados.

La presentación del EC consistía en un cambio de color en el foco que estaba situado en la pared derecha de la habitación, junto a la puerta de salida. Este foco, cuando no se presentaban los ECs era de color blanco (Figura 4, Panel B). Cuando el EI ocurría, el suelo, excepto la zona del refugio, aparecía intermitentemente en blanco y negro durante 1 segundo (4 flashes/segundo). Si cuando ocurría el EI, el muñeco estaba fuera del refugio, 8 de las 15 rejas de la puerta de salida volvían a bajarse, perdiendo así los sujetos una buena parte del esfuerzo realizado hasta entonces. Los sujetos podían evitar las consecuencias aversivas del EI (que las rejas bajasen) si aprendían a predecirlo y se iban al refugio. En la Figura 4 se puede observar el aspecto de la habitación cuando ocurría el EI y el sujeto no se había refugiado (Panel C), y cuando sí se había refugiado (Panel D).

3.1.3. DISEÑO

El diseño utilizado en este experimento se puede observar en la Tabla 2. En el grupo A+A- el estímulo A predecía la ocurrencia del EI durante los primeros 10 ensayos, sin embargo, en los 10 últimos ensayos ya no iba seguido por el EI. En el grupo A/+ el estímulo A se presentaba de manera descorrelacionada con el EI, es decir, tanto el EC como el EI se presentaban 20 veces, pero no existía ninguna relación entre ellos. Finalmente, en la condición A-A+, en los primeros 10 ensayos, el

TABLA 2

Diseño del Experimento 1

Grupo	Fase 1	Fase 2
A+A-	10 A+	10 A-
A/+	10 A/+	10 A/+
A-A+	10 A-	10 A-

Nota. La letra A representa la ocurrencia del EC; + representa que el EC va seguido del EI, - representa la ausencia del EI; y, /+ representa la descorrelación del EC con el EI, es decir, el EI es presentado independientemente de la presentación o no del EC. El número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos.

estímulo A no iba seguido por el EI, por el contrario, en los 10 últimos ensayos precedía la ocurrencia del EI.

3.1.4. PROCEDIMIENTO

3.1.4.1. Instrucciones

Lo primero que se mostraba a los sujetos, una vez sentados delante del ordenador, era una pantalla en la que se les informaba de la voluntariedad del experimento. Una vez leída esta pantalla, si los sujetos deseaban continuar con el experimento, tenían que presionar el número "1", si por el contrario no deseaban continuar tenían que presionar el número "0". Una vez tomada la decisión de

continuar, se presentaban las instrucciones en cuatro pantallas separadas. Las instrucciones fueron las siguientes:

Pantalla 1

Te vas a encontrar en una especie de habitación. En ella vas a ver una puerta enrejada (es la Salida), un Refugio, y un dispositivo que te permite subir las rejas. Empiezas en el Nivel 0. Cada vez que consigas pasar por la Salida, el Nivel aumentará un punto. Tu meta es conseguir cuántos más puntos o niveles puedas.

Pantalla 2:

Para poder salir debes antes subir todas las rejas. Para ello tienes que estar en contacto con el dispositivo que hay en el centro de la habitación, y empujarlo hacia abajo con los brazos. Para bajar los brazos pulsa la barra espaciadora. Para moverte por la habitación usa las 4 flechas del teclado. La dirección de las flechas estará siempre dibujada en la pantalla. Ten en cuenta que si mantienes pulsada la barra espaciadora los brazos empujarán constantemente el dispositivo y eso te permitirá subir las rejas más deprisa. Sabrás que puedes pasar por la puerta de Salida, cuando todas las rejas estén arriba y el mensaje de pantalla "Salida Cerrada" cambia por el de "Salida Abierta".

Pantalla 3

En caso de que te sientas amenazado por alguna circunstancia, si vas al Refugio estarás a salvo.

Un mensaje en la pantalla te informará en qué Nivel estás (o lo que es lo mismo cuántos puntos llevas conseguidos).

Antes de empezar, vas a poder ensayar durante un Nivel para así poder acostumbrarte al teclado. Una vez finalizada esta prueba empezará el experimento.

Pantalla 4:

Si tienes alguna duda o problema no dudes en avisarnos.

Intenta superar cuántos más niveles puedas.

¡Animo y Suerte!

Para empezar pulsa la barra espaciadora.

Una vez que todos los sujetos habían leído las instrucciones en sus ordenadores, uno de los experimentadores resaltaba las instrucciones más importantes en voz alta de tal modo que todos los sujetos le pudiesen oír. Esto se hacía a la vez que se mostraba la fase de aclimatación y pretratamiento en una gran pantalla que podía ser vista por todos los sujetos. El propósito era asegurarnos, en la medida de lo posible, de que las instrucciones habían sido correctamente entendidas por todos los sujetos. A continuación, cada sujeto completaba en su ordenador la fase de aclimatación y pretratamiento. Cualquier pregunta durante la demostración y durante la fase de pretratamiento era contestada en alto para que todos los sujetos recibiesen la misma información.

3.1.4.2. Fase de aclimatación y pretratamiento

El propósito de esta fase fue permitir que los sujetos se habituasen al entorno experimental y adquiriesen destreza en la ejecución de la tarea: mover el muñeco por la habitación con las teclas de dirección, aprender a pulsar el dispositivo con la barra espaciadora para así subir las rejillas y poder salir por la puerta, etc. Así mismo, en esta fase los sujetos aprendían a mantener pulsada de manera constante la barra espaciadora para subir las rejillas. Esto permitía posteriormente calcular de una manera

fiable la razón de supresión ante los ECs. Durante esta fase no se presentó ningún EC, ni ningún EI. En la Figura 4 (Panel A) se muestra una imagen de la habitación experimental utilizada durante esta fase de aclimatación y pretratamiento, en la que no estaba presente el foco que se utilizaría posteriormente para la presentación de los ECs.

Los sujetos sólo podían empezar los ensayos de condicionamiento pavloviano una vez habían logrado subir todos las rejas y atravesado la puerta de salida en esta fase de aclimatación y pretratamiento, incrementando así su contador de nivel en una unidad. Cuando atravesaban la puerta, un mensaje en una pantalla avisaba que se daba por finalizada esta fase de pretratamiento y empezaba el experimento.

3.1.4.3. Condicionamiento pavloviano

Después de la fase de pretratamiento, los sujetos eran expuestos al condicionamiento pavloviano. Durante esta fase, se presentaban los ECs y los EIs sobre la tarea operante que habían aprendido los sujetos durante la fase de pretratamiento. La tarea que tenían que realizar los sujetos se realizaba sin interrupción hasta el final del experimento.

En la Figura 4 (Paneles B, C y D) se puede ver una imagen de la habitación experimental durante esta fase de condicionamiento pavloviano. Como puede observarse, el aspecto de la habitación que los sujetos observaban en la pantalla durante esta fase era igual al de la fase de aclimatación y pretratamiento, con la única

diferencia que ahora había un foco de color blanco en el que se podía presentar el EC. El EC, cuando se presentaba, consistía en un cambio de color de este foco, que podía ser amarillo, verde o azul, contrabalanceado. La finalidad del contrabalanceo fue comprobar la posible influencia de diversos colores sobre las respuestas de los sujetos. Esta información era importante para comprobar si había algún tipo de sesgo en los colores utilizados, puesto que en los experimentos posteriores sería necesario la utilización de más de un color. La duración de los ECs era de 6 segundos.

El intervalo entre ensayos variaba de un ensayo a otro. Una vez que los sujetos situaban el muñeco en contacto con el dispositivo y empezaban a presionar la barra espaciadora, tras transcurrir 1 segundo, se empezaba a contar el número de respuestas dadas (pulsación de la barra espaciadora) durante los 6 segundos inmediatamente anteriores a la presentación del EC. De esta manera, el intervalo mínimo entre ensayos era de 7 segundos. El primero de estos 7 segundos se incluyó para facilitar que los sujetos ya estuviesen presionando constantemente la barra espaciadora en los 6 segundos siguientes. Este intervalo mínimo era necesaria porque si no, dado el diseño de la tarea, los sujetos podían estar en cualquier lugar de la habitación durante este tiempo previo al EC (p. ej., dirigiéndose a la puerta de salida, al refugio, o, simplemente, "paseando" por la habitación) y el cómputo de la razón de supresión no nos serviría para registrar el grado de asociación EC-EI establecido por el sujeto. Además, si los sujetos ya habían abierto 10 de las 15 rejas de la puerta, no se presentaba ningún EC ni ningún EI. Esto era así porque las 5 rejas que quedaban podían abrirse en menos de 7 segundos. Si esto ocurriese, podría suceder que el sujeto dejase de presionar la barra espaciadora durante la presentación del EC para

salir por la puerta abierta. Para prevenir esta posibilidad, no se presentaba ningún EC ni ningún EI hasta que los sujetos cruzaban la puerta de salida, entraban a un nuevo nivel, y transcurría el intervalo entre ensayos. El propósito de todas estas medidas era asegurarnos de que el sujeto respondiese presionando la barra espaciadora durante el tiempo previo al EC a un ritmo constante y que, si en algún momento el sujeto dejaba de presionar la barra espaciadora durante la presentación del EC, esta supresión en la respuesta se debiese a la asociación EC-EI que el sujeto había establecido, y no a alguna otra razón ajena a la preparación pavloviana (p. ej., salir por la puerta tras haber subido todas las rejillas).

3.2. RESULTADOS

Los resultados obtenidos nos confirman que los sujetos fueron sensibles a la relación entre el EC y el EI en los tres grupos experimentales.

Primero, debemos indicar que el color utilizado como EC no parecía tener ninguna influencia sobre los resultados. Así, un análisis de varianza múltiple 3 (Grupo A+A- vs. A/+ vs. A-A+) x 3 (Color: amarillo vs. verde vs. azul) x 20 (Ensayo 1-20) mostraba un efecto principal para el Grupo, $F(2,31) = 5.84, p < .01$, y una interacción Grupo x Ensayo, $F(38,509) = 12.36, p < .01$. Sin embargo, el efecto de los colores utilizados como ECs no fue estadísticamente significativo, $F(2,31) = .42, p > .1$.

En el grupo A+A-, como puede observarse en la Figura 5, la primera presentación del estímulo A apenas produjo supresión de la conducta, pero en los ensayos posteriores los sujetos aprendieron rápidamente la relación entre el estímulo A y la ocurrencia del EI. De esta manera, entre el primero y el último ensayo de adquisición (Ensayo 1 y 10, respectivamente) había una diferencia significativa, $F(1,12) = 34.41, p < .01$, respecto a la razón de supresión. Esto nos permite concluir que los sujetos aprendieron que el estímulo A predecía la ocurrencia del EI. Así mismo, en la Fase 2, se puede ver que los sujetos extinguieron su respuesta de supresión ante A. La diferencia entre el primer ensayo de esta fase de extinción

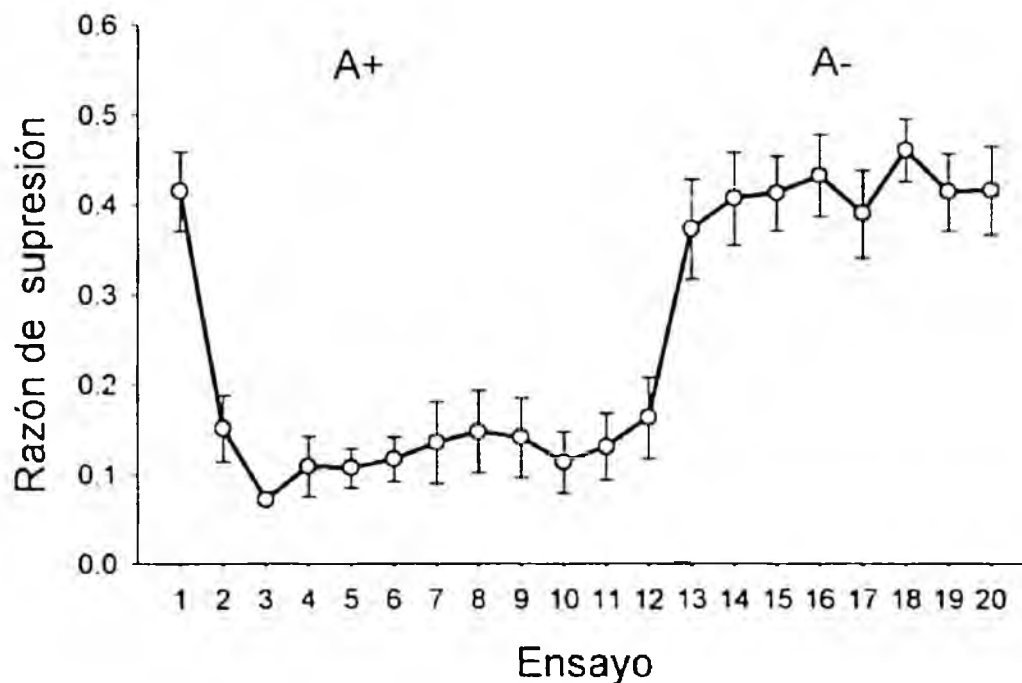


Figura 5. Razón media de supresión para los 20 ensayos del grupo A+A-. Los corchetes representan el error estándar.

(Ensayo 11) y el último ensayo (Ensayo 20) era también significativa, $F(1,12) = 17.26$, $p < .01$. La extinción del estímulo A era tal que prácticamente no había ninguna diferencia entre el primer ensayo de adquisición (Ensayo 1) y el último ensayo de extinción (Ensayo 20), $F(1,12) = 0.00002$, $p > .1$

En el grupo A/+ se esperaba que los sujetos aprendiesen que el estímulo A estaba descorrelacionado con el EI, y, por tanto, que no suprimiesen su conducta ante A. Las razones medias de supresión de este grupo se puede observar en la Figura 6. Como esperábamos, no se observa ninguna diferencia estadística entre los Ensayos 1

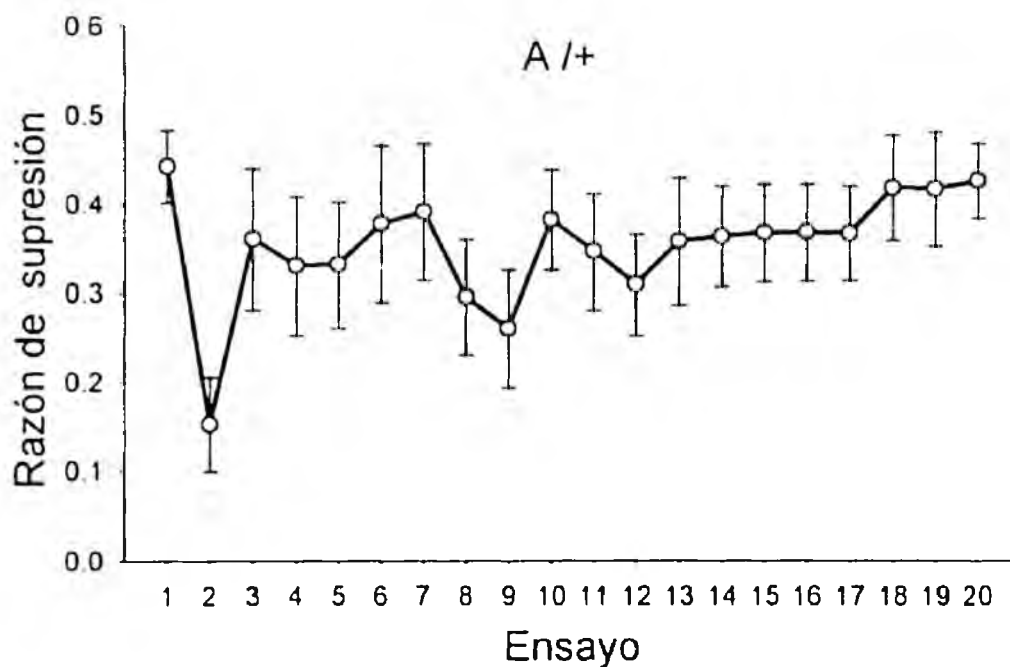


Figura 6. Razón media de supresión para los 20 ensayos del grupo A/+. Los corchetes representan el error estándar

y 10, $F(1,13) = 69, p < .01$, ni entre los Ensayos 11 y 20, $F(1,13) = 1.03, p > .1$. Tampoco se observa ninguna diferencia significativa entre los Ensayos 1 y 20, $F(1,13) = 1.03, p > .1$.

En el grupo A-A+, aunque en la primera fase el EC A no avisaba de la ocurrencia del EI, puesto que el EI no era presentado en ningún momento durante esta fase, nos encontramos con una diferencia significativa entre el Ensayo 1 y el 10, $F(1,12) = 8.69, p < .05$. Probablemente, esta diferencia se debía a que la primera presentación del EC era sorpresiva y era de esperar que esta sorpresa disminuyese algo la conducta de presión de la barra espaciadora. Sin embargo, como se puede

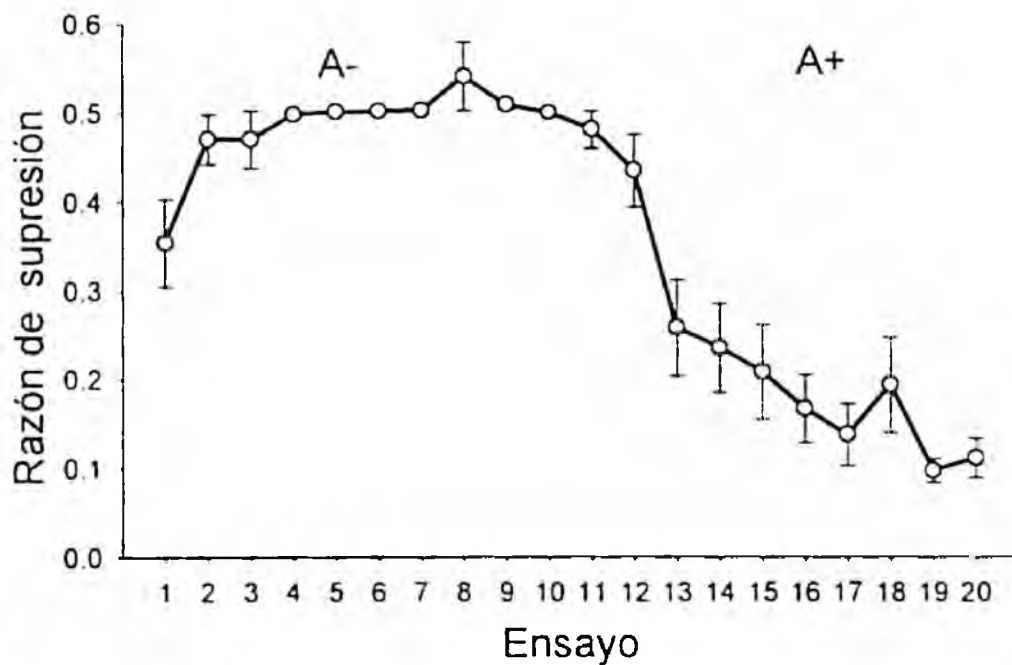


Figura 7. Razón media de supresión para los 20 ensayos del grupo A-A+. Los corchetes representan el error estándar.

observar en la Figura 7, cuando el sujeto se habituaba, desaparecía este tipo de supresión. En la segunda fase de esta condición (fase A+), se observaba una diferencia significativa entre el primer ensayo de adquisición (Ensayo 11) y el último ensayo (Ensayo 20), $F(1,12) = 172.64$, $p < .01$, por lo que podemos deducir que los sujetos aprendieron bien la relación predictiva EC-EI en esta segunda fase.

La finalidad del grupo A-A+ era, fundamentalmente, comparar la fase A+ de este grupo con la fase A+ del grupo A+A-, para comprobar si había diferencias entre ambas. En la literatura animal y humana se ha observado un fenómeno denominado efecto de preexposición al EC o inhibición latente (Lubow y Moore, 1959). Este

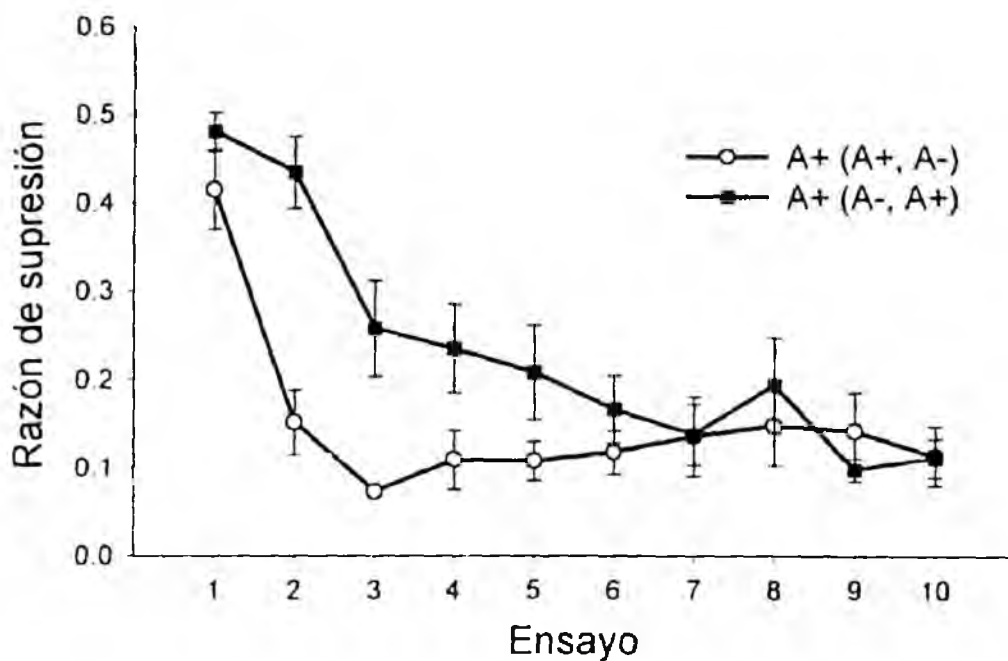


Figura 8. Comparación de las razones de supresión medias para las fases de adquisición (A+) de los grupos A+A- y A-A+. Los corchetes representan el error estándar.

efecto consiste en la observación de que si se han tenido experiencias previas con un estímulo que no predice la ocurrencia de ningún suceso relevante, posteriormente este estímulo presenta un retraso en su condicionamiento. Como se puede observar en la Figura 8, la fase de adquisición A+ en el grupo A-A+ mostro mas retraso en su condicionamiento que la fase de adquisición A+ en el grupo A+A-. Las comparaciones planeadas mostraron que habia diferencias significativas en cuanto a la razon de supresión entre las fases de adquisición A+ en los grupos A+A- y A-A+, en el Ensayo 2 ($F[1,24] = 26.55, p < .01$), en el Ensayo 3 ($F[1,24] = 11.69, p < .01$), y en el Ensayo 4 ($F[1,24] = 4.39, p < .05$). Fue a partir del Ensayo 5 cuando ya no se observaron diferencias significativas en el retraso en aprender que el estímulo A predecia la ocurrencia del EI, en el grupo A-A+ con respecto al grupo A+A-

3.3. DISCUSIÓN

Como se ha podido observar en este experimento, el procedimiento experimental utilizado no solo es valido para observar curvas de adquisicion y de extincion de la asociacion EC-EI, sino que ademas se comprueba que el procedimiento es lo suficientemente sensible como para poder estudiar si fenomenos del aprendizaje animal tienen su paralelismo a nivel conductual con el aprendizaje humano, como ocurre, por ejemplo, con el fenómeno de la preexposición al EC o inhibición latente

Así mismo, se ha podido observar que la condicion descorrelacionada A+ no ha

dado lugar a curvas de adquisición o extinción de la relación EC-EI. Sin embargo, si prestamos atención a la conducta de los sujetos durante todos los ensayos (ver Figura 6) podemos observar que hay bastantes diferencias entre los 10 primeros y los 10 últimos ensayos. Al principio, los sujetos fluctúan mucho en cuanto a sus razones de supresión, hasta que, después de varios ensayos, aprenden la descorrelación del EC con el EI. De esta manera, podemos deducir que esta condición solo funcionaría bien como control descorrelacionado cuando el número de ensayos fuese lo suficientemente extenso (p. ej., ver Rescorla, 1967). Este es otro motivo más para decidir utilizar en los experimentos siguientes de bloqueo un grupo de control $C^+ AX^+$, frente a un grupo $A^+ AX^+$.

4. EXPERIMENTO 2

El objetivo de este experimento fue investigar si era posible demostrar un efecto de bloqueo conductual con humanos con un grupo de control distinto al utilizado por Arcediano y cols. (1997). En lugar de presentar un grupo de control que recibe en la primera fase ensayos descorrelacionados de A y el EI, A/+, presentamos un grupo de control en el que se presenta un estímulo C+ diferente al estímulo bloqueador. Para ello, utilizamos la preparación experimental desarrollada en el Experimento 1.

4.1. MÉTODO

4.1.1. SUJETOS

En el experimento participaron de manera voluntaria 34 estudiantes de Psicología de la Universidad de Deusto. El experimento se realizó en dos días diferentes. El primer día participaron 16 estudiantes de cuarto de Psicología y el segundo día participaron 18 estudiantes de primero de Psicología. Cada uno de estos días, los sujetos fueron asignados aleatoriamente a cada una de las condiciones experimentales. La asignación aleatoria de los sujetos resultó en 16 sujetos en el grupo de bloqueo y 18 en el grupo de control.

En este experimento y en los sucesivos, mientras no se indique lo contrario, se va a mantener un mismo criterio de eliminación de sujetos. Aquellos sujetos que en el

último ensayo A+ (o en el último ensayo de su control respectivo, C+) de la primera fase de bloqueo tuvieron una razón de supresión entre 0.3 y 0.5 fueron eliminados. En estos experimentos el motivo de eliminación es doble. Por un lado, porque podemos suponer que el sujeto que después de un número suficiente de ensayos de adquisición (12 en este experimento) no suprime claramente su conducta ante este estímulo es, probablemente, porque no ha entendido correctamente la tarea o porque no le ha prestado la suficiente atención. Y, por otro lado, porque para que podamos hablar de bloqueo, es necesario que el estímulo bloqueador haya provocado una muy buena razón de supresión en la conducta de los sujetos. Si no es así, difícilmente hemos de esperar que bloquee posteriormente al estímulo presentado en compuesto con el. Debido a este criterio, fueron eliminados en este experimento los datos de un sujeto del grupo de control.

Por último, debido a un fallo técnico con los ordenadores fueron también eliminados los datos de cuatro sujetos, dos del grupo de bloqueo y dos del grupo de control. De esta manera, el tamaño de la muestra final fue de 29 sujetos, de los cuales 14 pertenecían al grupo de bloqueo y 15 al grupo de control.

4.1.2. APARATOS

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1. La preparación conductual utilizada fue idéntica a la del Experimento 1, con la única diferencia que en lugar de un foco dispensador de EC's había tres, y que estaban todos ellos situados en línea en la pared izquierda de la habitación, en vez de en la pared

derecha.

4.1.3. DISEÑO

El diseño experimental puede observarse en la Tabla 3. Todos los sujetos fueron expuestos a dos fases de adquisición. En la primera fase se presentaba a los sujetos del grupo de bloqueo (grupo BL) el estímulo A seguido por el EI, mientras que a los del grupo de control (grupo BL-CON) se les presentaba el estímulo C seguido por el EI. La segunda fase fue idéntica para ambos grupos. Los sujetos observaban conjuntamente el estímulo crítico, X, junto con el estímulo A, también seguidos por la ocurrencia del EI. Finalmente, se presentaba un ensayo de test con el estímulo crítico, X, que no iba seguido del EI.

4.1.4. PROCEDIMIENTO

La tarea experimental, las instrucciones, y la fase de aclimatación y

Tabla 3

Diseño del Experimento 2: Bloqueo

Grupo	Fase 1	Fase 2	Test
BL	12 A+	2 AX+	X
BL-CON	12 C+	2 AX+	X

Nota. Cada letra representa la ocurrencia de un EC, + representa la ocurrencia del EI, y el número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos.

pretratamiento fueron idénticas a las utilizadas en el Experimento 1. Al igual que en el Experimento 1, los ECs y los EIs fueron presentados durante la ejecución de la tarea operante. En la primera fase del grupo BL se presentaron 12 ensayos del estímulo A, seguidos inmediatamente por la presentación del EI. En la segunda fase se presentaron dos ensayos en los que se presentaban simultáneamente en compuesto los estímulos A y X, también seguidos por el EI. Inmediatamente después de finalizar la segunda fase de adquisición se realizó un ensayo de test con el estímulo X que no iba seguido por el EI. El grupo BL-CON fue similar al BL con la única diferencia que en la primera fase, en vez de presentarse el estímulo A, se presentaba el estímulo C. Este estímulo no debería competir con el estímulo X en este grupo porque en ningún momento fue presentado conjuntamente con X. Los ECs se definían por su color y su posición. Los estímulos A y C fueron contrabalanceados, y eran o el color azul presentado en el foco de la izquierda o el color amarillo presentado en el foco central. El estímulo X era, para todos los sujetos, el color verde presentado en el foco de la derecha. Las fases del experimento fueron realizadas sin interrupción.

4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias de las razones de supresión ante el test de X para ambos grupos se muestran en la Figura 9. Una diferencia de medias entre el grupo BL y el grupo BL-CON para la razón de supresión ante el test de X, mostró que no había diferencias significativas entre ambos grupos, $T(27) = 1.22$, $p > 1$. No obstante, como se puede observar en la Figura 9, los resultados presentan la tendencia esperada: el grupo BL.

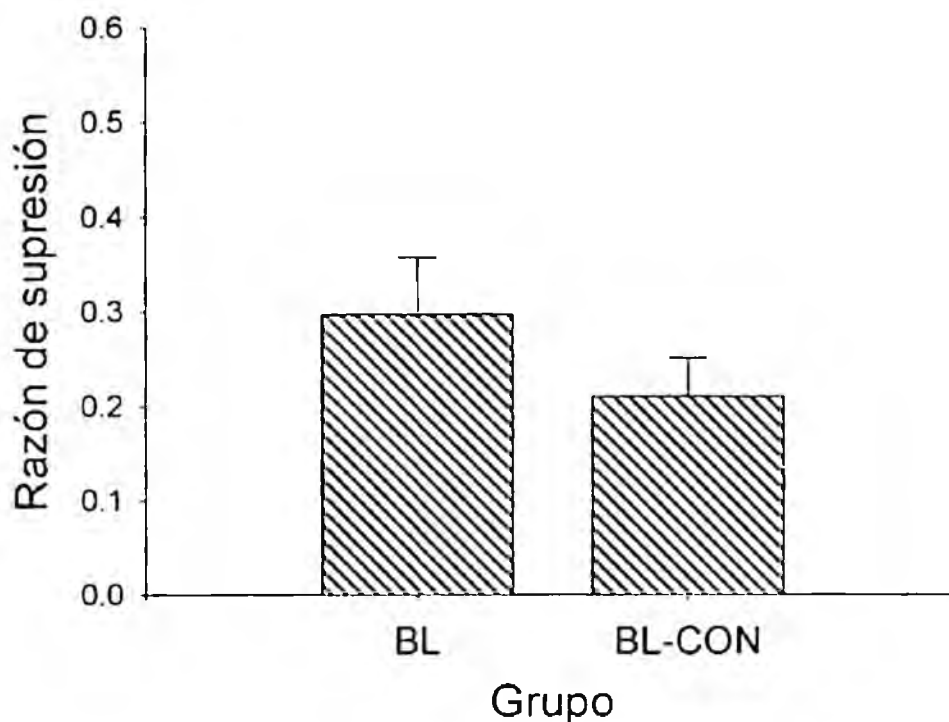


Figura 9. Razón media de supresión para el grupo de bloqueo (BL) y el grupo de control (BL-CON) ante el test del estímulo X. Los corchetes representan el error estándar.

suprime menos su conducta en presencia de X que el grupo BL-CON

Son varios los motivos que pueden haber influido en el resultado nulo obtenido en este experimento a la hora de demostrar bloqueo conductual. Por ejemplo, había pocos ensayos en la segunda fase (dos ensayos). Sin embargo, también es probable que la dificultad en hallar diferencias significativas se debiese a la ausencia de distractores durante la tarea experimental. En este experimento no se utilizaron distractores con la intención de realizar un experimento lo más equiparable posible a

los experimentos que se realizan en la investigación animal. Sin embargo, en la investigación experimental con humanos es muy común la presentación de estímulos distractores irrelevantes junto con los estímulos relevantes. Más aun cuando se utilizan tareas diseñadas por ordenador (ver Arcediano y cols., 1997) Si las tareas son demasiado simples es muy fácil encontrar generalización en las respuestas. Los estímulos distractores se incluyen habitualmente para prevenir esta excesiva generalización. La adición de estos estímulos no debería afectar a las predicciones esperadas desde un punto de vista teórico. En este experimento es posible que, debido a que todos los ECs presentados durante el entrenamiento predecían la ocurrencia del EI, los sujetos hayan mostrado una generalización excesiva, y que esto haya dado lugar a que suprimiesen la conducta de pulsar la barra espaciadora cada vez que aparecía cualquier EC. Esto podría haber provocado que los sujetos del grupo de bloqueo, aunque no hubiesen establecido una fuerte asociación entre el estímulo X y el EI, tuviesen mayor razón de supresión que la esperada. Por todo ello, en el siguiente experimento se añadieron distractores, utilizando así una metodología mas similar a la habitualmente empleada en experimentación con humanos.

5. EXPERIMENTO 3

En el experimento anterior pudimos observar que las medias de la razón de supresión en el ensayo de test de X en el grupo BL y en el BL-CON se daban en la dirección esperada. Sin embargo, la diferencia estadística entre ambas medias no llegaba a ser significativa. En este experimento hemos realizado algunos cambios con la intención de aumentar la sensibilidad del procedimiento. El cambio fundamental fue la incorporación de algunos estímulos distractores no seguidos por el EI. Otro cambio introducido en este tercer experimento fue la modificación del número de ensayos durante las fases de adquisición. En lugar de 12 ensayos (Experimento 2), presentamos 10 ensayos del estímulo bloqueador, A, o de su control, C, en la primera fase. Así mismo, en la segunda fase aumentamos de 2 a 3 los ensayos del compuesto. AX

5.1. MÉTODO

5.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron de manera voluntaria 33 estudiantes de primero de Psicología de la Universidad de Deusto. Por un error, la asignación aleatoria de los sujetos a los dos grupos resultó en 21 sujetos en el grupo de bloqueo y 12 en el de control. Siguiendo el mismo criterio de eliminación utilizado en el Experimento anterior, fueron eliminados los datos de 4 sujetos del grupo BL.

5.1.2. APARATOS

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1. La preparación conductual utilizada fue también idéntica a la del Experimento 1, con la excepción de que en vez de un foco para presentar los ECs había dos, uno junto al otro, en la pared izquierda de la habitación experimental, y que si el EI ocurría y los sujetos no se encontraban dentro del refugio, se cerraban todas las rejillas hasta ese momento abiertas, y no sólo parte de ellas.

5.1.3. DISEÑO

El diseño experimental, como puede observarse en la Tabla 4, fue casi idéntico al del Experimento 2. Los únicos cambios introducidos fueron el número de ensayos presentados y que los sujetos fueron expuestos a 3 estímulos distractores D, E y F. El estímulo D se presentó siempre individualmente; los otros dos estímulos, E y F, se presentaron siempre en compuesto. Una vez finalizadas las dos fases de adquisición los sujetos recibieron un único test del estímulo X sin ser seguido por el EI. Los sujetos del grupo control pasaron por la misma experiencia que los del grupo de bloqueo con la única diferencia que durante la primera fase, en vez de ser expuestos al estímulo A, lo fueron al estímulo C.

5.1.4. PROCEDIMIENTO

La tarea experimental, las instrucciones y la fase de aclimatación y pretratamiento fueron idénticas a las utilizadas en el Experimento 1. Como en el

TABLA 4

Diseño del Experimento 3: Bloqueo con distractores

Grupo	Fase 1	Fase 2	Test
BL	10 A+	3 AX-	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>	
	<i>2 EF-</i>	<i>1 EF-</i>	
BL-CON	10 C+	3 AX+	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>	
	<i>2 EF-</i>	<i>1 EF-</i>	

Nota. Cada letra representa la ocurrencia de un EC. + representa la ocurrencia del EI. - la ausencia del EI, y el número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos. Los estímulos distractores están representados en cursiva y en menor tamaño.

Experimento 1, los ECs y los EIs fueron presentados durante la ejecución de la tarea operante. El grupo BL durante la Fase 1 recibió 10 ensayos del estímulo A seguidos inmediatamente por la presentación del EI. En la segunda fase se presentaron 3 ensayos del compuesto AX, seguidos también por el EI. Durante ambas fases se presentaron tres estímulos distractores, que no predecían la ocurrencia del EI: el estímulo D que aparecía dos veces durante la primera fase y una vez durante la segunda fase, y los estímulos E y F, que eran presentados conjuntamente también dos veces durante la primera fase, y una vez más durante la segunda fase. Finalizada la segunda fase se presentaba a los sujetos el test crítico, X, que no iba seguido del EI.

Los sujetos del grupo de control pasaron por la misma experiencia que los del grupo de bloqueo con la única diferencia que durante la primera fase se presentaba el estímulo C en vez del estímulo A. El orden de presentación de los ensayos dentro de cada fase era una secuencia pseudoaleatoria que se mantuvo constante para todos los sujetos

Los estímulos A y C eran los colores azul, marrón o rosa, contrabalanceados. En este experimento se utilizaron tres colores para dos ECs, porque en experimentos posteriores iba a ser necesaria la utilización de tres colores. Los estímulos D, E y F eran, respectivamente, los colores rojo, azul cielo y violeta. El estímulo X era el color verde. La posición en que se presentaba cada EC, es decir si era presentado en el foco de la izquierda o en el de la derecha, fue aleatorizada.

5.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sujetos del grupo BL suprimieron sus respuestas significativamente menos que los sujetos del grupo BL-CON, por lo que podemos decir que su respuesta ante el estímulo X resultó bloqueada. En la Figura 10 se pueden observar las razones medias de supresión en el ensayo de test de X para ambos grupos.

Una diferencia de medias entre el grupo BL y el BL-CON, respecto a la razón media de supresión en el ensayo de test del estímulo X, mostró que había diferencias significativas entre ambos grupos, $T(27) = 2.76, p < .05$. Es decir, los sujetos del

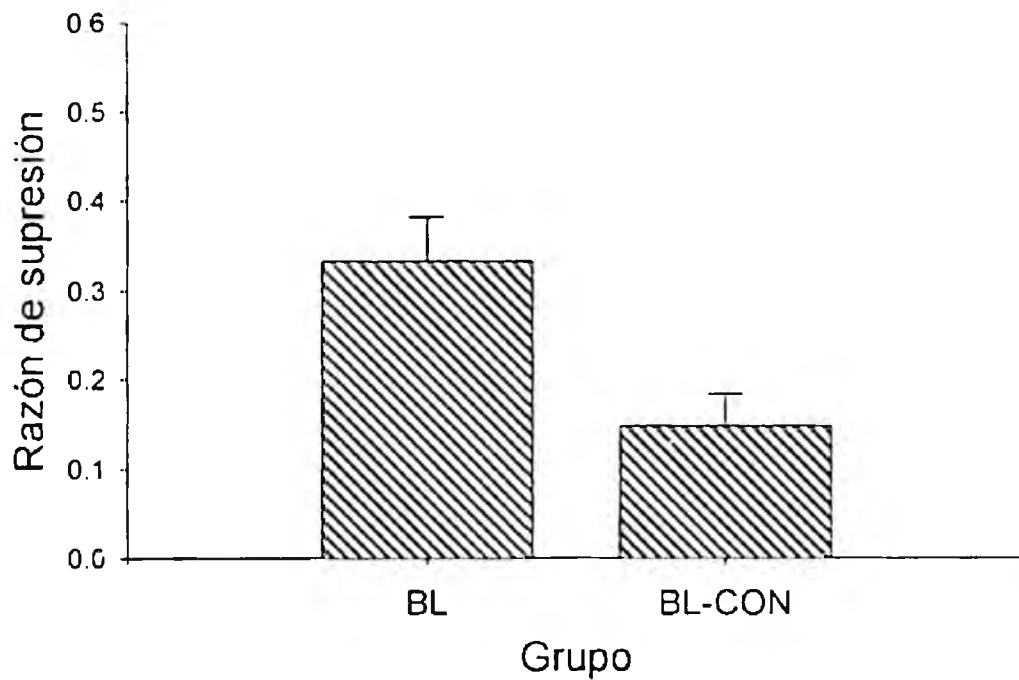


Figura 10. Razón media de supresión para el grupo de bloqueo (BL) y el grupo de control (BL-CON) ante el test del estímulo bloqueado. X. Los corchetes representan el error estándar

grupo BL suprimieron sus respuestas significativamente menos ante X que los sujetos del grupo BL-CON

Para comprobar que esta supresión de las respuestas se debía exclusivamente a lo aprendido por parte de los sujetos sobre la relación predictiva del estímulo X respecto al E1, y no a alguna otra causa distinta a esta relación predictiva, se realizó una diferencia de medias entre ambos grupos con respecto al número de respuestas dadas en los seis segundos previos a la presentación del estímulo X, mostrando que

no habia diferencia significativa, $T(27) = .24, p > .1$. Es más, la media del numero de respuestas registradas en este periodo de tiempo fue prácticamente idéntica para ambos grupos: 103.7 respuestas para el grupo BL y 102 para el grupo BL-CON (nótese que el número tan elevado de respuestas es debido a que los sujetos podian mantener la barra espaciadora pulsada ininterrumpidamente)

Una posible critica a este tipo de procedimiento, debida al uso de un condicionamiento de evitación para medir la fuerza de la asociación EC-EI a través de la razon de supresión, es que puede haber una diferencia añadida entre el grupo BL y el grupo BL-CON durante la fase de compuesto, AX+, que podria explicar el efecto encontrado. Los sujetos del grupo BL tenian experiencia previa con ensayos A+, al comenzar la fase AX+, por lo que es razonable suponer que estos sujetos podrian suprimir mas su conducta ante AX+ que los sujetos del grupo BL-CON, cuya experiencia previa fue con ensayos C+. Esto podria dar lugar a que, en el grupo BL, la asociación establecida entre X y el EI fuese menor o nula ya que, debido a la experiencia previa con A, es probable que eviten desde el primer ensayo AX+ las consecuencias aversivas del EI. Por tanto, es posible que la débil asociación de X con el EI no se deba al bloqueo, sino a que los sujetos de este grupo no han sido expuestos las mismas veces a un EI como el que habian sufrido los sujetos del grupo BL-CON. Esto podria proporcionar una explicación alternativa al bloqueo de la respuesta condicionada en el test de X de este grupo respecto al grupo BL-CON. En el grupo BL-CON, al no tener los sujetos experiencia previa ni con A ni con X, podria ocurrir que cuando AX+ se presenta por primera vez los sujetos no se fuesen al refugio para evitar el EI. De esta manera, en este grupo puede establecerse una

relación más fuerte entre el estímulo X y el EI, puesto que no pueden evitar sus consecuencias negativas. Por esta razón, realizamos un análisis de las respuestas de los sujetos ante los ensayos AX+. En este análisis no encontramos diferencias en la conducta de supresión entre ambos grupos en ninguno de los ensayos de la fase de compuesto (todas las $ps > .1$). Por tanto, hemos de suponer que el efecto de bloqueo encontrado se debe al diferente tratamiento recibido durante la Fase 1 y no a diferencias motivadas por la conducta de evitación durante la fase de compuesto.

Este resultado, además de replicar el efecto de bloqueo conductual en humanos encontrado por Arcediano y cols (1997), va un poco más allá, al ser la primera demostración de bloqueo conductual con humanos con un grupo de control en el que, durante la primera fase, se presenta un estímulo novedoso, C, prediciendo la ocurrencia del EI, en lugar de no presentar nada o presentar el EC bloqueador, A, descorrelacionado con el EI.

6. EXPERIMENTO 4

En el experimento anterior demostrábamos que es posible encontrar bloqueo conductual con humanos con el procedimiento desarrollado en el Experimento 1. En este cuarto experimento nos vamos a centrar en comprobar si la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado puede ser recuperada tras la extinción del estímulo bloqueador. Para ello, utilizamos dos grupos de bloqueo, que se diferenciaban en que una vez finalizadas las dos fases propias de un diseño de bloqueo y presentado el test del estímulo bloqueado (estas fases son idénticas a las del Experimento anterior), se presentaba una tercera fase en la que mientras en un grupo se extinguía el estímulo bloqueador, A, en el otro grupo se presentaba un estímulo nuevo que tampoco iba seguido del E1. Esperábamos que tras la extinción del estímulo bloqueador se recuperase la respuesta ante el estímulo bloqueado.

6.1. MÉTODO

6.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron de manera voluntaria 17 estudiantes de primero de Psicología de la Universidad de Deusto. De ellos, fueron asignados aleatoriamente 10 sujetos al grupo de bloqueo con tratamiento de recuperación (BL-R) y 7 sujetos al grupo de bloqueo sin tratamiento de recuperación (BL). Los datos de uno de los sujetos del grupo BL-R fueron eliminados de acuerdo al criterio de

eliminación utilizado en los experimentos previos y descrito en el Experimento 2

6.1.2. APARATOS

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1. La preparación conductual utilizada fue idéntica a la del Experimento 3

6.1.3. DISEÑO

Como puede observarse en la Tabla 5, el diseño experimental durante la Fase 1.

TABLA 5

Diseño del Experimento 4: Recuperación de bloqueo con dos tests

Grupo	Fase 1	Fase 2	Test 1	Fase 3	Test 2
BL-R	10 A+	3 AN+	X	10 A-	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>		<i>3 G</i>	
	<i>2 FF-</i>	<i>1 FF-</i>		<i>3 FF-</i>	
BL	10 A+	3 AN+	X	10 B-	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>		<i>3 G</i>	
	<i>2 FF-</i>	<i>1 FF-</i>		<i>3 FF-</i>	

Nota. Cada letra representa la ocurrencia de un EC, + representa la ocurrencia del EI, - la ausencia del EI, y el número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos. Los estímulos distractores están representados en cursiva y en menor tamaño

Fase 2 y Test 1 fue idéntico al utilizado en el grupo BL del Experimento 3. En este experimento se ha añadido posteriormente una nueva fase (Fase 3) y un nuevo ensayo de test con el estímulo bloqueado, X (Test 2). Durante la Fase 3, los sujetos del grupo BL-R recibieron ensayos de extinción en los que el estímulo bloqueador, A, no iba seguido del EI. Durante la extinción del estímulo bloqueador se presentaron también tres distractores. Dos de ellos, E y F, ya habían sido presentados durante las dos primeras fases de adquisición. Un tercero, G, era novedoso e iba seguido de la presentación del EI. El grupo de bloqueo sin tratamiento posterior de recuperación (BL) era idéntico al BL-R, con la excepción que en vez de extinguir el estímulo bloqueador, A, se presentaba un nuevo estímulo, B, que no precedía la ocurrencia del EI, y que no debería ejercer ninguna influencia sobre el estímulo bloqueado, X.

6.1.4. PROCEDIMIENTO

La tarea experimental, las instrucciones y la fase de aclimatación y pretratamiento fueron idénticas a las utilizadas en el Experimento 1. Los sujetos de ambos grupos recibieron un tratamiento de bloqueo idéntico al del Experimento 3. Una vez presentado el primer test del estímulo X, los sujetos del grupo BL-R recibieron 10 ensayos de extinción en los que el estímulo bloqueador, A, no iba seguido del EI. Durante la extinción del estímulo bloqueador se presentaron también tres distractores. Además de los estímulos E y F, que ya habían sido presentados durante las dos primeras fases de adquisición, se mostró un tercero, G, que era novedoso e iba seguido de la presentación del EI. La presentación de este nuevo estímulo seguido por el EI tenía el objetivo de evitar, en la medida de lo posible, que

los sujetos presentasen generalización en su conducta en el momento del test, ya que los otros 13 ensayos de esta tercera fase no iban seguidos del El. Finalizada esta tercera fase se presentó de nuevo a los sujetos un ensayo de test de X. Los sujetos del grupo BL tuvieron los mismos ensayos con la única diferencia que durante la Fase 3 en vez de presentarse el estímulo bloqueador, A, se presentó un estímulo novedoso, B, que tampoco predecía el El. Los estímulos A y C eran los colores azul, marrón o rosa, contrabalanceados. Los estímulos D, E, F y G eran, respectivamente, los colores rojo, azul cielo, violeta y amarillo. El estímulo X era el color verde.

6.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este experimento no se encontraron las diferencias esperadas entre los dos grupos. Tras extinguir el estímulo bloqueador, no se obtuvo recuperación de la respuesta condicionada ante el estímulo supuestamente bloqueado. Es más, incluso se obtuvo una diferencia estadística significativa entre el Test 1 y el Test 2 para el grupo BL, cuando, en realidad, la diferencia que esperábamos encontrar era entre el Test 1 y el Test 2 del grupo BL-R. Aunque no podamos estar seguros de que se haya producido un efecto de bloqueo en este experimento, ya que para eso necesitaríamos un grupo de control adicional, las medias de razón de supresión del estímulo bloqueado en ambos grupos parecen correctas para un estímulo bloqueado (sus razones de supresión son superiores a 0.36). En cualquier caso, no se obtiene posteriormente el resultado esperado de recuperación de la respuesta condicionada en el grupo BL-R. Las medias de la razón de supresión ante los dos tests de X se pueden

observar en la Figura 11.

Un análisis de varianza múltiple 2 (Grupo: BL-R vs. BL) x 2 (Test: Test 1 vs. Test 2) demostró que no había una influencia significativa de la variable Grupo, $F(1,14) = .24, p > .1$, pero sí la había de la variable Test, $F(1,14) = 4.86, p < .05$. La interacción Grupo x Test fue marginalmente significativa, $F(1,14) = 3.53, p = .08$. Por esta razón, realizamos las comparaciones planeadas, y encontramos una diferencia

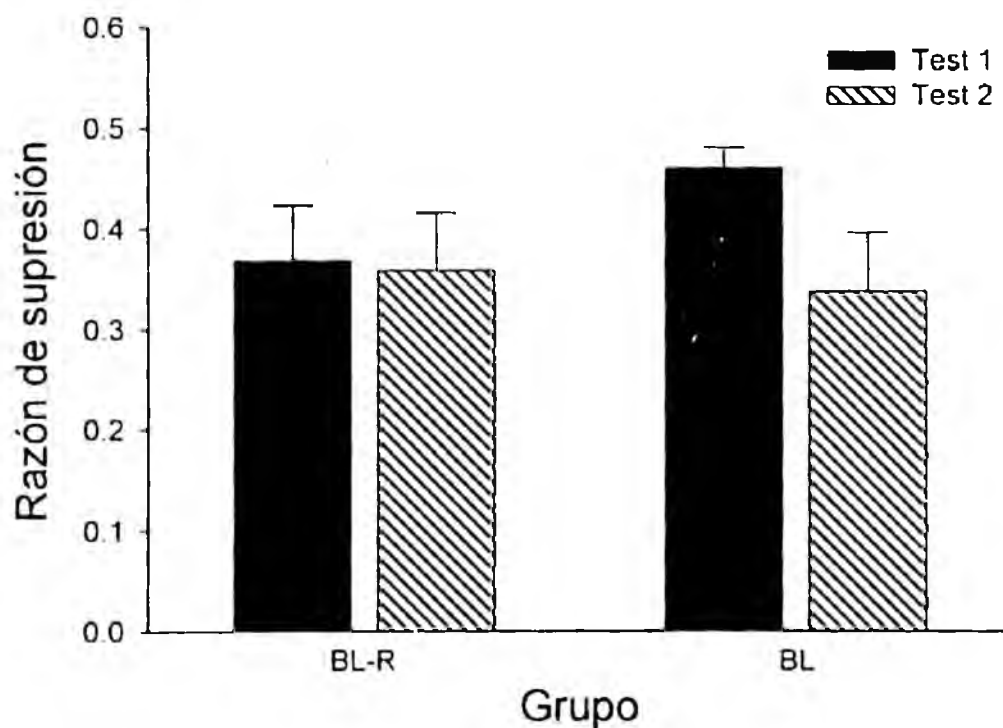


Figura 11. Razón media de supresión para el grupo de bloqueo con recuperación (BL-R) y el grupo de bloqueo sin recuperación (BL) ante los dos tests del estímulo bloqueado. X Los corchetes representan el error estándar

significativa entre el primer test y el segundo test en el grupo BL, $F(1,14) = 7.41$, $p < .05$, pero no en el grupo, BL-R, $F(1,14) = .05$, $p > .1$. Este resultado fue en la dirección contraria a la esperada. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en el primer test de X, $F(1,14) = 1.40$, $p > .1$. Así mismo, tampoco se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en el segundo test de X, $F(1,14) = .06$, $p > .1$.

Basándonos en la observación de los resultados experimentales hallados debemos concluir que la Fase 3, en la que se pretendía recuperar el estímulo bloqueado por medio de la extinción del estímulo bloqueador, no ha conseguido recuperar la respuesta ante el estímulo bloqueado. Un factor que ha podido influir en este resultado nulo puede ser la realización de dos tests no reforzados del estímulo X. Así, el primer test del estímulo X ha podido influir en que cuando luego se realiza el segundo test de X los sujetos no esperasen que X fuese seguido por la ocurrencia del EI. En consecuencia, en el segundo test no tendrían porque suprimir su conducta. Otro factor que ha podido influir pudo ser la complejidad estimular de la Fase 3. No solo se presentaron 10 ensayos de extinción del estímulo bloqueador, A, sino que también se presentaron varios estímulos distractores: unos en compuesto, E y F, no prediciendo la ocurrencia del EI, y otro novedoso, G, que sí predecía la ocurrencia del EI. Esta complejidad en la Fase 3 y, tal vez, el gran lapso temporal que había entre la última presentación del estímulo bloqueado prediciendo la ocurrencia del EI (Fase AX+) y el momento del test, pudieron dificultar el recuerdo de las experiencias previas con el estímulo bloqueado. Todos estos problemas se intentaron minimizar en el siguiente experimento, en el que, además, se incluyó un grupo adicional de control

para evaluar si se producía o no bloqueo en el grupo BL.

7. EXPERIMENTO 5

Este experimento fue un nuevo intento de demostrar si la respuesta ante un estímulo bloqueado puede ser recuperada. Para ello se utilizaron tres grupos. En el primero de los grupos (BL-R) se intentó recuperar el estímulo bloqueado, a través de la extinción del estímulo bloqueador. En el segundo grupo (BL) el estímulo bloqueador no recibió este tratamiento de extinción, por lo que se esperaba que el estímulo X permaneciese bloqueado. El tercer grupo (BL-CON) sirvió como grupo de control para el bloqueo. En este experimento se eliminó el primer test de bloqueo, quedando sólo un ensayo de test del estímulo X al final del tratamiento. De esta manera, BL-CON serviría de control respecto a BL, para comprobar si se había producido el efecto del bloqueo, y BL serviría de control respecto a BL-R para comprobar si se había producido la recuperación de la respuesta de supresión ante el estímulo bloqueado, tras la extinción de su estímulo bloqueador.

Basándonos en los experimentos anteriores y en diversas pruebas piloto previas a este experimento (que, por brevedad, no se detallan en este trabajo), realizamos algunos cambios en la tercera fase de este experimento respecto al experimento anterior. Así, decidimos no presentar estímulos distractores durante esta tercera fase, y reducir el número de ensayos de extinción. De esta manera, conseguimos, por una parte, reducir la complejidad estimular de esta fase y, por otra parte, conseguimos reducir el intervalo temporal entre la última presentación del estímulo X seguido por el EI y la realización del ensayo de test.

7.1. MÉTODO

7.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron de manera voluntaria 76 estudiantes de la Universidad de Deusto, pertenecientes a diferentes facultades o escuelas. La mayoría de ellos (60 sujetos) cursaban sus estudios en la Escuela de Educación Social. La asignación aleatoria de la muestra fue la siguiente: 27 sujetos para el grupo BL-R, 24 sujetos para el grupo BL, y 25 sujetos para el grupo BL-CON.

El experimento se realizó en tres días diferentes. Cada uno de estos días los sujetos fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los tres grupos experimentales. El primer día participaron 9 sujetos, el segundo día participaron 5 sujetos, y, finalmente, el tercer día participaron 62 sujetos.

De acuerdo al criterio de eliminación utilizado en los experimentos previos y descrito en el Experimento 2, fueron eliminados los datos de 8 sujetos del grupo BL-R, 1 del grupo BL, y 7 del grupo BL-CON. Así, la muestra quedó definitivamente repartida de la siguiente manera: 19 sujetos para el grupo BL-R, 23 para el grupo BL, y 18 para el grupo BL-CON.

7.1.2. APARATOS

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1. La

preparación conductual utilizada fue idéntica a la del Experimento 3

7.1.3. DISEÑO

En este experimento se usaron tres grupos: un grupo de bloqueo con tratamiento posterior de recuperación a través de la extinción de la respuesta ante el estímulo bloqueador (BL-R); un grupo, también de bloqueo, pero sin extinción del

TABLA 6

Diseño del Experimento 5: Recuperación de bloqueo con un solo test

Grupo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Test
BL-R	10 A+	3 AX+	4 A-	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>		
	<i>2 EF-</i>	<i>1 EF-</i>		
BL	10 A+	3 AX+	4 B-	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>		
	<i>2 EF-</i>	<i>1 EF-</i>		
BL-CON	10 C-	3 AX+	4 B-	X
	<i>2 D-</i>	<i>1 D-</i>		
	<i>2 EF-</i>	<i>1 EF-</i>		

Nota. Cada letra representa la ocurrencia de un EC. + representa la ocurrencia del EI, - la ausencia del EI, y el número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos. Los estímulos distractores están representados en cursiva y en menor tamaño.

estímulo bloqueador (BL), y un último grupo de control del bloqueo (BL-CON). El diseño experimental puede observarse en la Tabla 6. Las condiciones BL-R y BL, por un lado, y la condición BL-CON, por otro, replican las Fases 1 y 2 de los grupos de bloqueo y de control utilizadas en el experimento en que se demostró bloqueo (Experimento 3). La Fase 3 diferenciaba a los grupos BL-R y BL. Durante esta tercera fase, en el grupo BL-R se presentó el estímulo bloqueador, A, pero sin ir seguido del EI, es decir, recibió un tratamiento de extinción. En el grupo BL y en el grupo BL-CON se presentó un estímulo novedoso, B, que no predecía la ocurrencia del EI. Finalmente, se presentó a todos los sujetos un test del estímulo X.

7.1.4. PROCEDIMIENTO

La tarea experimental, las instrucciones y la fase de aclimatación y pretratamiento fueron idénticas a las utilizadas en el Experimento 1. En la tercera fase, se presentaron en el grupo BL-R cuatro ensayos de extinción del estímulo bloqueador, mientras que en los grupos BL y BL-CON se presentaron cuatro ensayos con un estímulo novedoso que no iba seguido del EI. Finalizada la Fase 3 se presentó el test del estímulo X. Los estímulos A, B y C eran los colores azul, rosa y marrón, contrabalanceados. Los estímulos D, E y F eran, respectivamente, los colores azul cielo, violeta y amarillo. El estímulo X era el color verde.

7.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sujetos del grupo BL suprimieron significativamente menos sus respuestas

que los sujetos del grupo BL-CON. Así mismo, los sujetos del grupo BL también suprimieron sus respuestas significativamente menos que los sujetos del grupo BL-R. Por tanto, los resultados de este experimento no solo replican el efecto de bloqueo encontrado en el Experimento 3, sino que también se puede decir que el grupo BL-R ha logrado recuperar la respuesta ante el estímulo bloqueado. En la Figura 12, se pueden ver las razones medias de supresión de los tres grupos ante el test de X.

Un análisis de varianza simple de la razón media de supresión ante el test de X mostró que había diferencias significativas entre los diferentes grupos, $F(2,57) = 4.52$.

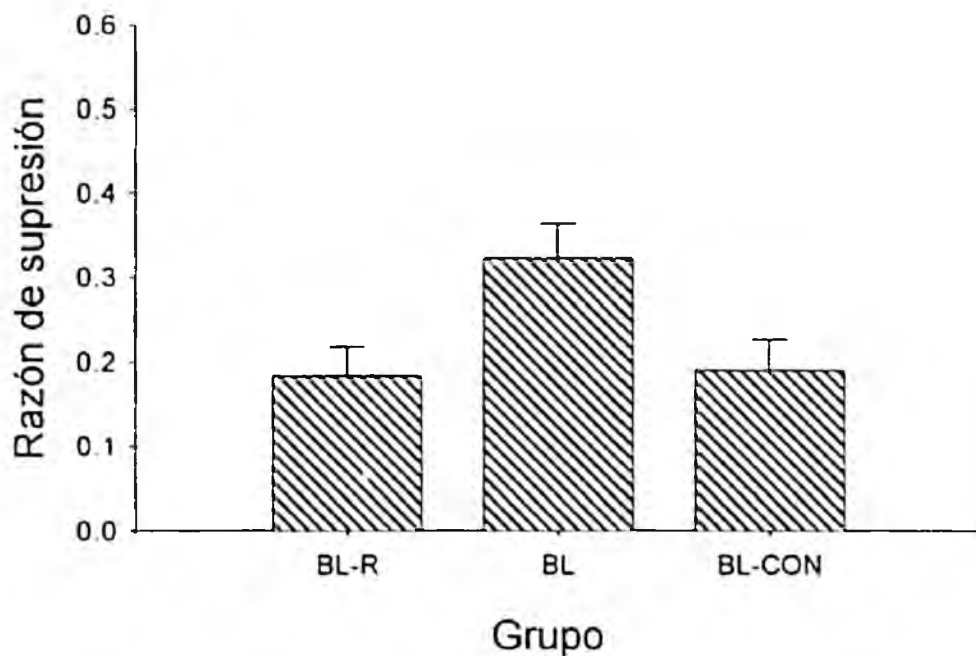


Figura 12. Razón media de supresión ante el test del estímulo bloqueado, X, para el grupo de bloqueo con recuperación (BL-R), el grupo de bloqueo sin recuperación (BL) y el grupo de control de bloqueo (BL-CON). Los corchetes representan el error estándar.

$p < .05$. Las comparaciones planeadas mostraron que había diferencias significativas en la razón de supresión ante el test de X entre el grupo BL y el grupo BL-CON, $F(1,57) = 6.08, p < .05$, con lo que podemos concluir que en el grupo BL obtuvimos bloqueo de la respuesta ante el estímulo X. A su vez, la comparación planeada entre el grupo BL y el grupo BL-R mostró que también había diferencias significativas entre ambos grupos, $F(1,57) = 6.98, p < .05$. Es decir, la respuesta ante el estímulo que había recibido un tratamiento de bloqueo en ambos grupos fue recuperada en el grupo BL-R gracias a la extinción del estímulo bloqueador. Finalmente, una comparación planeada de la razón de supresión media ante el test de X entre el grupo BL-R y el grupo BL-CON mostró que no había diferencias significativas entre ellos, $F(1,57)$

$1, p > .1$. Es decir, no había diferencias entre la respuesta condicionada elicitada por el estímulo X cuando esta respuesta había sido recuperada después de un tratamiento de bloqueo y la respuesta condicionada elicitada por el estímulo X cuando no había recibido dicho tratamiento de bloqueo. De hecho, la razón de supresión en el ensayo de test de X en ambos grupos es prácticamente idéntica ($M_{BL-R} = 0.18, M_{BL-CON} = 0.19$).

Por último, para comprobar que esta supresión de las respuestas se debía exclusivamente a lo aprendido por los sujetos sobre la relación predictiva del estímulo X respecto al EI, y no a alguna otra causa distinta a esta relación predictiva, se realizó un análisis de varianza simple respecto al número de respuestas dadas en los seis segundos previos a la presentación del EC X, mostrando que no había ninguna diferencia significativa entre los tres grupos, $F(2,57) = .36, p > .1$. Por tanto, podemos concluir que las diferencias encontradas no se debían a diferentes tasas de

respuesta durante el intervalo previo a la presentación del EC

Como comentamos en el Experimento 3, una posible crítica a este tipo de procedimiento, debido al uso de un condicionamiento de evitación para medir la fuerza de la asociación EC-EI a través de la razón de supresión, es que puede haber una diferencia añadida entre los grupos durante la fase de compuesto, AX⁺, que podría explicar el efecto encontrado. Sin embargo, no se encontraron diferencias en la conducta de supresión entre los grupos durante el primer ensayo de AX⁺, $F(2,57) = 1.67, p > .1$, tampoco durante el segundo ensayo de AX⁺, $F(2,57) = 1.12, p > .1$, aunque sí se encontraron diferencias marginalmente significativas durante el tercer ensayo de AX⁺, $F(2,57) = 2.96, p = .05$. Una comparación planeada nos mostraba que había una diferencia significativa entre los grupos BL-R y BL en ese ensayo, $F(1,57) = 5.73, p = .05$. El grupo BL-R suprimió más su conducta ($M = 0.08$) que el grupo BL ($M = 0.13$). Esta diferencia no era de esperar, más aun porque ambos grupos habían tenido hasta ese momento la mismas experiencias con todos los estímulos presentados. Es difícil suponer que estas medias sean las responsables de las diferencias encontradas entre estos dos grupos, sobre todo porque van en la dirección opuesta a la crítica indicada. No obstante, decidimos replicar el experimento para asegurarnos que el efecto encontrado era sólido.

8. EXPERIMENTO 6

Este experimento es una replica exacta del experimento anterior. Dada la dificultad hallada en el Experimento 4 y en diversos experimentos pilotos previos al Experimento 5 en encontrar recuperacion de la respuesta ante un estimulo previamente bloqueado, y dado que este efecto es relevante a nivel teorico para apoyar la validez del nuevo conjunto de teorias actuales del aprendizaje, consideramos necesaria una replica que compruebe la solidez del efecto de recuperacion de bloqueo encontrado en el Experimento 5.

8.1. MÉTODO

8.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron de manera voluntaria 53 estudiantes de primero de Psicologia de la Universidad de Deusto. La muestra quedo aleatoriamente asignada de la siguiente manera: 17 sujetos para el grupo BI-R, 15 sujetos para el grupo BI-V y 21 sujetos para el grupo BI-CON.

El experimento se realizo en dos dias diferentes. Cada uno de estos dias, los sujetos fueron asignados aleatoriamente a cada uno de los tres grupos experimentales. El primer dia participaron 33 sujetos. El segundo dia participaron 20 sujetos.

De acuerdo al criterio de eliminación, utilizado en los experimentos previos y descrito en el Experimento 2, fueron eliminados los datos de 1 sujeto del grupo BL-R, y los datos de 1 sujeto del grupo BL. Así, la muestra quedó definitivamente repartida de la siguiente manera: 16 sujetos en el grupo BL-R, 15 en el grupo BL, y 20 en el grupo BL-CON.

8.1.2. APARATOS, DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

Los aparatos, el diseño y el procedimiento fueron idénticos a los del experimento anterior.

8.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este experimento no replicaron los efectos encontrados en el experimento anterior. En la Figura 13 se pueden observar las medias de la razón de supresión para cada una de los tres grupos experimentales.

Un análisis de varianza simple de la razón media de supresión en el ensayo de test de X mostró que no había diferencias significativas entre los diferentes grupos, $F(2,48) = 70, p > 1$. Como puede observarse en la Figura 13, no se replicó el efecto de bloqueo ni el efecto de recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado. De todo ello podemos deducir que los resultados experimentales encontrados en el experimento anterior no han podido ser replicados en este experimento, ya que no hay diferencias entre los grupos.

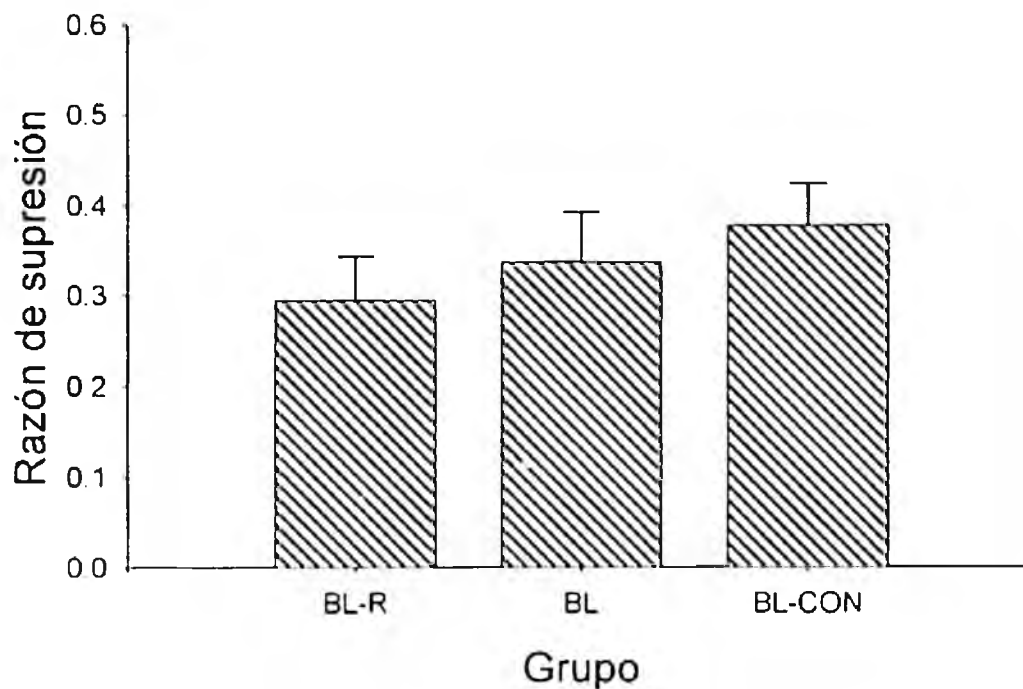


Figura 13. Razón media de supresión ante el test del estímulo bloqueado, X, para el grupo de bloqueo con recuperación (BL-R), el grupo de bloqueo sin recuperación (BL) y el grupo de control del bloqueo (BL-CON). Los corchetes representan el error estándar.

Realmente resulta difícil averiguar cuáles son los motivos de las diferencias encontradas entre este experimento y el anterior, teniendo en cuenta que se trataba de una réplica exacta. Es probable que la sensibilidad del procedimiento desarrollado no sea suficiente para mantener constantes los resultados entre unos experimentos y otros, o que el efecto que buscamos sea demasiado elusivo. En cualquier caso, consideramos más adecuado buscar unas condiciones experimentales más idóneas para la demostración de la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado.

Con este propósito se realizó el Experimento 7

9. EXPERIMENTO 7

Debido a las dificultades encontradas para replicar la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado en el experimento anterior, decidimos centrarnos en este experimento en intentar averiguar cual podía ser el número de ensayos óptimos de extinción del estímulo bloqueador, A, para así facilitar el efecto de recuperación del estímulo bloqueado.

En este experimento se utilizaron cuatro grupos de sujetos. En todos ellos se replicaban las dos fases de tratamiento de bloqueo utilizadas en el Experimento 3. Una vez finalizadas estas dos fases, los tres primeros grupos recibieron un tratamiento de extinción del estímulo bloqueador. La diferencia entre estos grupos estaba en el número de ensayos de extinción y en el tiempo empleado durante la extinción. El primero de estos grupos recibió cuatro ensayos de extinción del estímulo bloqueador (grupo BL-R4, que era idéntico al grupo BL-R utilizado en el Experimento 5 y en su réplica), el segundo grupo recibió 12 ensayos de extinción del estímulo bloqueador (grupo BL-R12), y el tercer grupo recibió 4 ensayos de extinción del estímulo bloqueador, pero en un tiempo equivalente al del grupo BL-R12 (grupo BL-R4₁₂). El cuarto grupo (BL) no recibió este tratamiento de extinción con lo que se esperaba que el estímulo X permaneciese bloqueado. Creemos que esta fase de extinción es importante porque para los dos conjuntos de teorías que predicen la recuperación de la respuesta ante un estímulo bloqueado (modelos basados en una regla de respuesta y modelos basados en la representación de estímulos ausentes), cuanto mayor sea la

extinción del estímulo bloqueador, tanto mayor será la probabilidad de recuperar la respuesta ante el estímulo bloqueado. En los experimentos anteriores decidimos utilizar solo 4 ensayos de extinción porque, como se puede observar en la Figura 5 del Experimento 1, este número de ensayos era suficiente para extinguir la respuesta condicionada ante un estímulo

9.1. MÉTODO

9.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron de manera voluntaria 142 estudiantes de la Universidad de Deusto, pertenecientes a diferentes facultades o escuelas. De ellos, 56 sujetos cursaban sus estudios en la Escuela de Trabajo Social, 44 en Pedagogía, 17 en Derecho, y 25 en Sociología. La asignación aleatoria de los sujetos fue de la siguiente manera: 41 sujetos en el grupo BL-R4, 37 sujetos en el grupo BL-R12, 36 sujetos en el grupo BL-R4₁₂, y 28 sujetos en el grupo BL.

El experimento se realizó en cuatro días diferentes. El primer día participaron 56 sujetos, el segundo día 44 sujetos, el tercer día participaron 17 sujetos y finalmente, el cuarto día participaron 25 sujetos. Cada uno de estos días, los sujetos fueron aleatoriamente asignados a cada uno de los cuatro grupos.

De acuerdo al criterio de eliminación, utilizado en los experimentos previos y descrito en el Experimento 2, se eliminaron 11 sujetos del grupo BL-R4, 3 sujetos del

BL-R12, 3 sujetos del BL-R4₁₂, y 3 sujetos del BL. Así, la muestra quedó asignada de la siguiente manera: 30 sujetos al grupo BL-R4, 34 al BL-R12, 33 al BL-R4₁₂ y 25 al BL.

9.1.2. APARATOS

El experimento se realizó en grupo en dos salas con ordenadores personales (PCs 486DX2-66Mhz). Los experimentos del primer y cuarto día se realizaron en la misma sala de ordenadores en que se habían realizado todos los experimentos anteriores. Los experimentos del segundo y tercer día se realizaron en una sala de ordenadores diferente, con una cantidad similar de ordenadores, pero en un espacio algo más reducido. La preparación conductual utilizada fue idéntica a la del Experimento 3.

9.1.3. DISEÑO

Como puede observarse en la Tabla 7 se utilizaron cuatro grupos de sujetos. Todos ellos pasaron por las dos primeras fases de bloqueo que se había utilizado en el Experimento 3. Una vez finalizada la segunda fase, se presentó a los sujetos una tercera fase que era la que diferenciaba a los cuatro grupos. Los tres primeros grupos recibieron un tratamiento de extinción del estímulo bloqueador, A, frente al cuarto grupo en el que no se extinguió la respuesta ante A. La función de este último grupo era servir de control para los otros tres.

TABLA 7

Diseño del Experimento 7: Tratamientos de extinción el bloqueador

Grupo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Test 1
BL-R4	10 A+	3 AX+	4 A-	X
	2 D-	1 D-		
	2 EF-	1 EF-		
BL-R12	10 A-	3 AX+	12 A-	X
	2 D-	1 D-		
	2 EF-	1 EF-		
BL-R4₁₂	10 A-	3 AX-	4 A-*	X
	2 D-	1 D-		
	2 EF-	1 EF-		
BL	10 A-	3 AX-	4 B-	X
	2 D-	1 D-		
	2 EF-	1 EF-		

Nota. Cada letra representa la ocurrencia de un EC. + representa la ocurrencia del EI - la ausencia del EI, y el número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos. El asterisco (*) indica que esos 4 ensayos ocurrieron en un intervalo de tiempo equivalente al de los 12 ensayos del grupo BL-R12. Los estímulos distractores están representados en cursiva y en menor tamaño.

9.1.4. PROCEDIMIENTO

La tarea experimental, las instrucciones y la fase de aclimatación y pretratamiento fueron idénticas a las utilizadas en el Experimento 1. El

condicionamiento pavloviano de los grupos BL-R4 y BL fue idéntico al de los grupos BL-R y BL del Experimento 5 (y su réplica), respectivamente. El grupo BL-R12 era idéntico al grupo BL-R4, con la única diferencia de que en vez de 4 ensayos de extinción del estímulo bloqueador, A, se presentaban 12 ensayos de extinción. A su vez, el grupo BL-R4₁₂ se diferenciaba porque se presentaban 4 ensayos de extinción de A, pero en un tiempo equivalente a la fase de extinción del grupo BL-R12. Los estímulos A, B y C eran los colores azul, rosa y marrón, contrabalanceados. Los estímulos D, E y F eran, respectivamente, los colores azul cielo, violeta y amarillo. El estímulo X era el color verde.

9.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este experimento no se encontraron diferencias entre los tres grupos en los que se extinguió el estímulo bloqueador (BL-R4, BL-R4₁₂ y BL-R12), aunque se encontraron diferencias marginalmente significativas entre estos tres grupos y el grupo de control (BL). En la Figura 14 se pueden observar las medias de la razón de supresión ante el test de X para los cuatro grupos.

Un análisis de varianza simple de la razón media de supresión en el ensayo de test de X mostró que no había diferencias significativas entre los diferentes grupos, $F(3,118) = 1.45$, $p > .1$. Las comparaciones planeadas mostraron que no había diferencias significativas ante el test de X entre los tres grupos de bloqueo con tratamiento de recuperación (todas las $ps > .1$). Sin embargo, entre estos tres grupos y

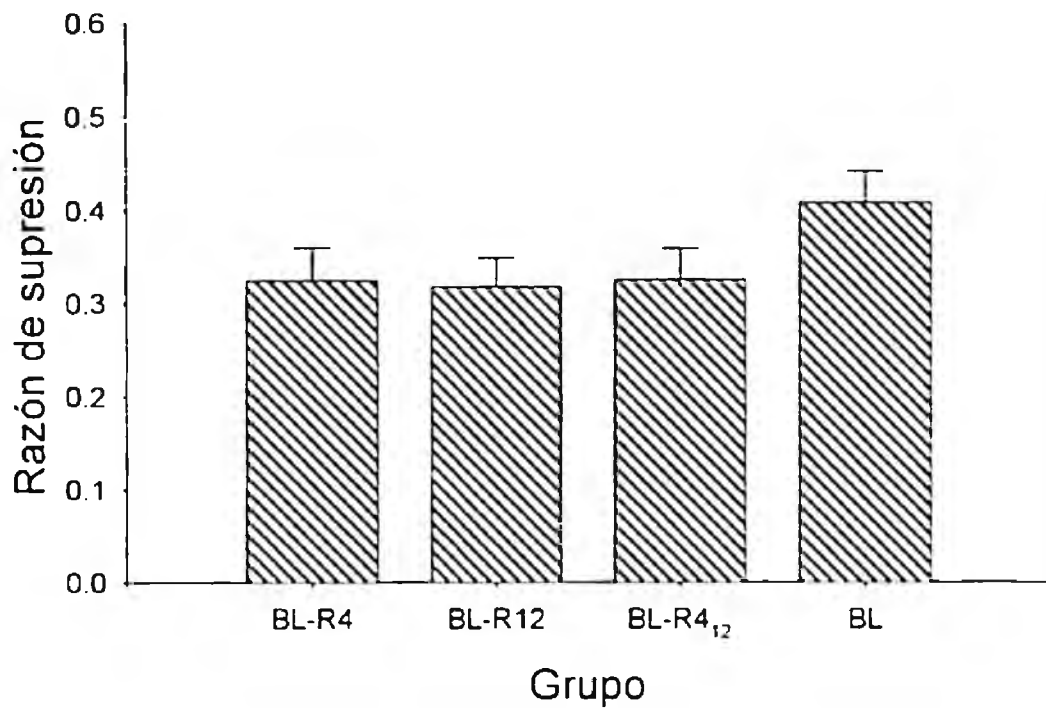


Figura 14. Razón media de supresión ante el test del estímulo bloqueado. X. para el grupo de bloqueo con 4 ensayos de extinción del estímulo bloqueador (BL-R4) para el grupo de bloqueo con 12 ensayos de extinción del estímulo bloqueador (BL-R12) para el grupo de bloqueo con 4 ensayos de extinción del estímulo bloqueador, pero en un tiempo equivalente a 12 ensayos (BL-R4₁₂), y para el grupo de bloqueo sin tratamiento de extinción del estímulo bloqueador (BL). Los corchetes representan el error estándar.

el grupo de control de bloqueo se encontraron diferencias marginalmente significativas. Así, las comparaciones planeadas mostraron que la diferencia estadística entre el grupo BL-R4 y BL era marginalmente significativa, $F(1,118) = 2.80, p = .09$ así mismo lo fue entre el grupo BL-R12 y BL, $F(1,118) = 3.49, p = .06$, y, finalmente entre el grupo BL-R4₁₂ y BL, $F(1,118) = 2.87, p = .09$.

En este experimento se observa una diferencia marginalmente significativa entre el grupo de bloqueo y los grupos con tratamiento de recuperacion de bloqueo. Aunque el numero de ensayos de extincion pueda ser una variable que influya en la recuperaci3n de bloqueo, no podemos decir que hubiese diferencias dentro del rango estudiado en este experimento (4 - 12 ensayos de extincion)

10. EXPERIMENTO 8

En los experimentos anteriores se ha podido observar la dificultad que entraña conseguir la recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado por medio de la extinción de su estímulo bloqueador. Aunque los resultados del Experimento 5 y del Experimento 7 son esperanzadores, no nos cabe duda, de que si queremos demostrar este efecto consistentemente, es necesario aumentar en mayor grado la sensibilidad de nuestro procedimiento

Con el objetivo de aumentar la sensibilidad de nuestra tarea se introdujeron una serie de cambios en este experimento. Estos cambios estaban basados en interpretaciones sobre los resultados ya obtenidos, así como en la realización de diversos experimentos piloto, y de varios experimentos fallidos que, por brevedad, no se incluyen en la tesis. Tres fueron los cambios sustanciales introducidos. El primero consistió en aumentar el número de distractores. El segundo consistió en penalizar cualquier conducta del sujeto que no fuese la de presión de la barra espaciadora para subir las rejillas o la de atravesar la puerta de salida para pasar de nivel. Es decir, toda aquella conducta que no estuviese directamente relacionada con la meta del videojuego era castigada. El tercer cambio consistió en informar a los sujetos de que durante la ejecución de la tarea iban a ver unos focos en las paredes en los que se iban a presentar en algunas ocasiones unas luces de colores. Se les informó también que estos colores podían avisar o no de la ocurrencia de una posible amenaza, y que si esta amenaza ocurría y el muñeco estaba fuera del refugio, entonces todas las rejillas

que hasta aquel momento habían sido subidas para pasar de nivel, se bajarían. Este cambio en las instrucciones se añadió con la intención de facilitar a los sujetos una discriminación más rápida y pronunciada ante los ECs presentados. Arcediano y cols (1996) observaron que los sujetos que recibían instrucciones explícitas respecto a la presentación de ECs y EIs durante la tarea operante en un video-juego presentaban una discriminación más rápida y pronunciada que los sujetos que no recibían estas instrucciones explícitas. Con todos estos cambios pretendíamos aumentar la sensibilidad de la tarea para que la supresión de la respuesta de los sujetos se debiese, en la mayor medida posible, solo a la relación que los sujetos habían establecido entre los ECs y el EI.

10.1. MÉTODO

10.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron 61 estudiantes de primero de Pedagogía de la Universidad de Deusto. La asignación aleatoria fue la siguiente: 22 sujetos al grupo de bloqueo con recuperación (BL-R), 20 sujetos al grupo de bloqueo (BL), y 19 sujetos al grupo de control del bloqueo (BL-CON).

A partir de este experimento utilizamos un nuevo criterio de eliminación. Ya que en este experimento presentamos durante la primera fase del bloqueo (o de su control respectivo) el mismo número de ensayos de un estímulo que predice la ocurrencia del EI (A+ o C+), y de ensayos de un estímulo distractor (D-) que no

predice la ocurrencia del EI, es posible utilizar la discriminación entre estos dos estímulos de la Fase I como criterio de eliminación. Si la diferencia entre la razón de supresión del último ensayo distractor de esta fase (Ensayo 8 D-) y la razón de supresión del último ensayo predictor del EI (Ensayo 8 A+ o Ensayo 8 C-) era inferior a 0.1, entonces el sujeto era eliminado, al considerarse que tenía dificultad para discriminar los ECs (p. ej., por una ceguera ante los colores), que no había prestado la suficiente atención al experimento, o que no había entendido la tarea. Consideramos que este criterio es más adecuado que el utilizado en los experimentos anteriores porque discrimina mejor entre los sujetos. Hay que tener en cuenta que con el criterio anterior se consideraban como sujetos válidos todos aquellos cuya razón de supresión ante el estímulo que precedía el EI (A o C) estuviese por debajo de 0.3. En los experimentos anteriores consideramos adecuado hacerlo de esta manera porque el número de ensayos de los estímulos distractores eran insuficientes para establecer una comparación. Ello nos llevaba a aceptar sujetos que suprimían su respuesta ante todos los estímulos, predijesen o no el EI, bien por un exceso de miedo o precaución, o bien porque no habían entendido la tarea. Con el nuevo criterio de eliminación estos sujetos pudieron ser eliminados. En función del nuevo criterio, se eliminaron en este experimento 6 sujetos del grupo BL-R, 8 del grupo BL y 9 del grupo BL-CON. Así, la muestra quedó de la siguiente manera: 16 sujetos en el grupo BL-R, 12 en el grupo BL, y 10 en el grupo BL-CON.

10.1.2. APARATOS

Los ordenadores y la sala utilizada fueron idénticos a los del Experimento 1. La

preparación conductual utilizada fue idéntica a la del Experimento 3, con algunas diferencias. Los dos focos utilizados eran algo más pequeños y fueron situados cada uno en una pared diferente. La posición en que se presentaban los ECs, es decir, si eran presentados en el foco de la izquierda o en el de la derecha, fue determinada de manera pseudoaleatoria e idéntica para todos los sujetos. La probabilidad final, durante el tratamiento, de que un EC fuese presentado en el foco de la derecha o en el de la izquierda fue siempre del 50%. Las diferencias introducidas en cuanto al procedimiento se describen en esa sección.

10.1.3. DISEÑO

Como puede observarse en la Tabla 8, el diseño de este experimento fue idéntico al del Experimento 5 y su réplica (Experimento 6). El único cambio introducido con respecto al diseño fue el número de ensayos.

10.1.4. PROCEDIMIENTO

La tarea experimental, las instrucciones y la fase de aclimatación y pretratamiento fueron idénticas a las utilizadas en el Experimento 1. Sin embargo, se añadieron instrucciones cuando se explicó el experimento en voz alta para todos los sujetos. Una vez explicada a los sujetos la tarea que tenían que realizar, se les informó de que durante el experimento iban a ver siempre unos focos en los que se iban a presentar en algunas ocasiones unas luces de colores. Algunos de estos colores avisaban de la ocurrencia de una situación desagradable, de duración muy corta, que

TABLA 8

Diseño del Experimento 8: Recuperación de bloqueo

Grupo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Test
BL-R	8 A+	3 AX+	5 A-	X
	<i>8 D-</i>	<i>1 D-</i>		
	<i>4 EF-</i>	<i>1 EF-</i>		
BI	8 A+	3 AX+	5 B-	X
	<i>8 D-</i>	<i>1 D-</i>		
	<i>4 EF-</i>	<i>1 EF-</i>		
BL-CON	8 C+	3 AX+	5 B-	X
	<i>8 D-</i>	<i>1 D-</i>		
	<i>4 EF-</i>	<i>1 EF-</i>		

Nota. Cada letra representa la ocurrencia de un EC, + representa la ocurrencia del EI, - la ausencia del EI, y el número que antecede a la letra que designa al EC representa el número de ensayos. Los estímulos distractores están representados en cursiva y en menor tamaño

de ocurrir mientras el muñeco no estuviese dentro del refugio, provocaría que todas las rejas de la puerta de salida que hasta entonces estaban subidas, se bajasen, cerrando completamente la puerta. Se les informó también de que tenían que averiguar que colores podían avisar o no de la ocurrencia de esta amenaza para así tener tiempo suficiente para llegar al refugio y protegerse. Además, se les mostró en una gran pantalla, para que todos los sujetos lo pudiesen observar a la vez, que, mientras no estuviese la puerta de salida completamente abierta, cualquier acción que

realizasen que no fuese la de presión de la barra espaciadora para subir las rejas, sería penalizada, bajándose las rejas. La velocidad a la que descendían las rejas era la mitad de la velocidad con que subían cuando el sujeto presionaba la barra espaciadora ante el dispositivo.

Las fases del tratamiento experimental fueron idénticas a las del Experimento 5 y su réplica. La única modificación fue el número de ensayos. Durante la Fase 1 se presentaron 8 ensayos del estímulo bloqueador, A, o de su control, C, ambos seguidos por la ocurrencia del EI, 8 ensayos del distractor D, y 4 ensayos de los distractores E y F, que fueron presentados en compuesto. Durante la Fase 3 se presentaron 5 ensayos de extinción en lugar de 4. Por último, algunos de los colores presentados sobre los focos fueron cambiados. Los estímulos A, B y C eran los colores azul, marrón, y amarillo contrabalanceados. Los estímulos D, E y F eran, respectivamente, los colores rosa, azul cielo y naranja. El estímulo X era el color verde.

10.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sujetos del grupo BL suprimieron significativamente menos sus respuestas que los sujetos del grupo BL-CON. Así mismo, los sujetos del grupo BL también suprimieron sus respuestas significativamente menos que los sujetos del grupo BL-R. Por tanto, los resultados de este experimento no sólo replican el efecto de bloqueo encontrado en el Experimento 3 y en el Experimento 5, sino que también replican el resultado de recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado.

obtenido en el Experimento 5. En la Figura 15 se pueden observar las medias de la razón de supresión para el estímulo X en los tres grupos.

Un análisis de varianza simple de la razón media de supresión ante el test de X mostro que habia diferencias significativas entre los tres grupos, $F(2,35) = 4.29$, $p < 0.05$. Las comparaciones planeadas mostraron que habia diferencias significativas ante el test de X entre el grupo BL y el grupo BL-CON, $F(1,35) = 5.65$, $p < 0.01$, con lo

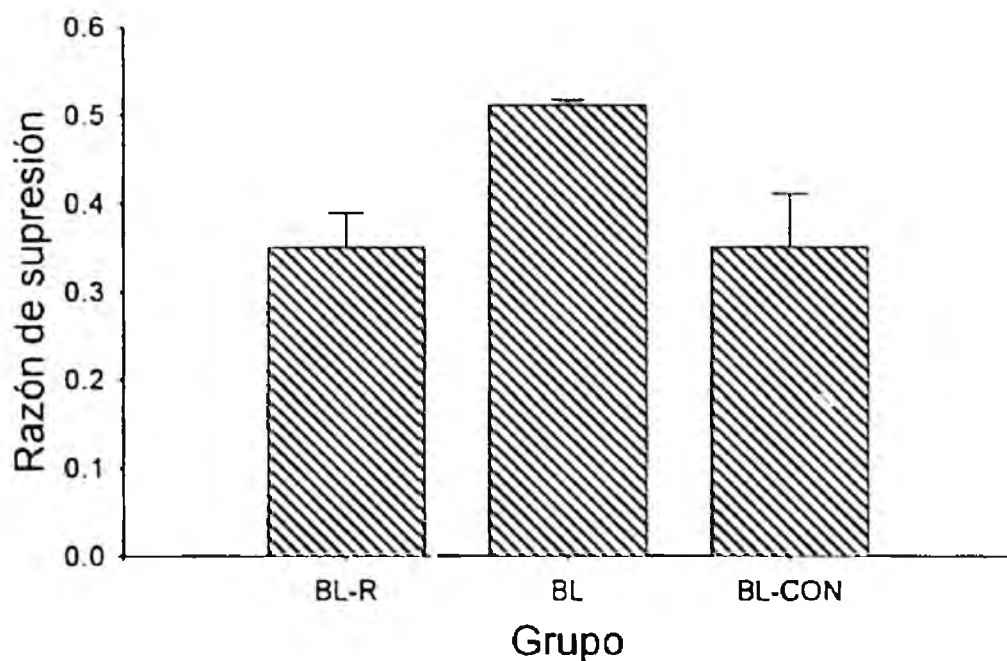


Figura 15. Razón media de supresión ante el test del estímulo bloqueado, X, para el grupo de bloqueo con recuperación (BL-R), el grupo de bloqueo sin recuperación (BL) y el grupo de control del bloqueo (BL-CON). Los corchetes representan el error estándar.

que podemos decir que en el grupo BL obtuvimos bloqueo de la respuesta ante el estímulo X. A su vez la comparación planeada entre el grupo de bloqueo, BL, y el grupo de bloqueo que después recibió tratamiento de extinción del estímulo bloqueador, BL-R, mostró que también había diferencias significativas entre ambos grupos, $F(1,35) = 7.22, p < .05$. Por tanto, el estímulo que había recibido un tratamiento de bloqueo en ambos grupos fue recuperado en el grupo BL-R gracias a la fase de extinción del estímulo bloqueador. Finalmente, una comparación planeada entre el grupo BL-R y BL-CON para el estímulo X no mostró diferencias significativas entre ellos, $F(1,35) = .0004, p > .1$. Es decir, prácticamente no hubo diferencias en la respuesta ante X cuando esta respuesta había sido bloqueada y posteriormente recuperada que cuando no había recibido tratamiento de bloqueo. De hecho, la razón media de supresión para el estímulo X en ambos grupos fue prácticamente idéntica ($M_{BL-R} = 0.35$ y $M_{BL-CON} = 0.35$).

Para comprobar que esta supresión de las respuestas se debía exclusivamente a lo aprendido por los sujetos sobre la relación predictiva del estímulo X respecto al EI, y no a alguna otra causa distinta a esta relación predictiva, se realizó un análisis de varianza simple respecto al número de respuestas dadas en los seis segundos previos a la presentación del estímulo X, mostrando que no había ninguna diferencia significativa entre los tres grupos, $F(2,35) = .55, p > .1$.

Por último, a continuación se analizó el alcance de la crítica realizada al procedimiento experimental, ya indicada en el Experimento 3 y en el Experimento 5, respecto a que las diferencias encontradas entre los grupos podían deberse a la posible

diferente asociación entre el estímulo X y el EI durante la fase de compuesto (AX⁻), motivada por la utilización de un condicionamiento de evitación. En los experimentos anteriores no se encontraron importantes diferencias en cuanto a la evitación durante esta fase de compuesto. Pero no fue así en esta ocasión. Hay que tener en cuenta que al forzar en este experimento aun más la discriminación entre los ECs, por un lado penalizando la respuesta indiscriminada de evitación, por otro, aumentando el número de distractores, y, por último, haciendo las instrucciones más explícitas, la respuesta de evitación ante los estímulos novedosos se redujo considerablemente. Así, pudimos observar, como era de esperar debido al aprendizaje previo de la relación A-EI en los dos grupos de bloqueo y no en el control, que había diferencias significativas en las razones de supresión durante la primera presentación del compuesto AX⁻ entre los grupos BL y BL-CON ($t[1,35] = 4.45, p < .05$), y entre los grupos BL-R y BL-CON ($t[1,35] = 7.18, p < .05$). Pero no entre los grupos BL-R y BL ($t[1,35] = .21, p > .1$).

Las diferencias significativas encontradas entre los grupos ante el primer ensayo AX⁺, desaparecieron en los dos ensayos posteriores (todas las $ps > .05$). Estas diferencias significativas entre grupos en el primer ensayo de AX⁻ eran de esperar, pero introducen una explicación alternativa al efecto de bloqueo observado en este experimento. Aunque todos los sujetos fueron igualmente expuestos al EI (4 flashes en blanco y negro durante 1 segundo), la supresión de la respuesta ante X podría haber sido menor en el grupo BL que en el grupo BL-CON, porque los sujetos del grupo BL recibieron un primer ensayo AX⁺ en el que evitaron las consecuencias aversivas del EI (que se bajaran las rejillas), a diferencia de los sujetos del grupo BL-CON. Esto podría haber dificultado la asociación X-EI en el grupo BL. Sin embargo, esta explicación no es válida para dar cuenta de la diferencia significativa encontrada

entre los grupos BL y BL-R. O bien durante la Fase 3 se produce un aumento en la fuerza asociativa de X, en el grupo BL-R y no en el grupo BL, tal y como predicen los modelos basados en la representación de estímulos ausentes (p. ej., Dickinson y Burke, 1996, Van Hamme y Wasserman, 1994), o bien se formó una fuerte asociación entre el estímulo X y el EI durante la fase de compuesto (AX+) en los grupos BL y BL-R, y con la extinción del estímulo bloqueador en el grupo BL-R se consigue recuperar la respuesta condicionada ante X en este grupo, tal y como predicen los modelos basados en una regla de respuesta (p. ej., Miller y Matzel, 1988)

En este experimento se ha podido demostrar, al igual que en el Experimento 5, que es posible la recuperación de la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado. Sin embargo, el hecho de lo esquivo de este resultado, junto al fracaso en replicar los resultados del Experimento 5 en el Experimento 6, hace que consideremos más necesario aún una réplica de este último experimento, con el fin de asegurarnos de que esta vez hemos encontrado un procedimiento robusto para demostrar el efecto de recuperación

11. EXPERIMENTO 9

Este experimento es una réplica exacta del experimento anterior. La finalidad de este experimento fue comprobar si la recuperación de bloqueo obtenida en el experimento anterior, después de haber introducido varios cambios en la tarea, es, finalmente, un efecto robusto. El único cambio introducido en este experimento respecto al experimento anterior fue que los sujetos realizaron la tarea en grupos muy reducidos (de 1 a 3 sujetos cada vez) y no en un único gran grupo.

11.1. MÉTODO

11.1.1. SUJETOS

En este experimento participaron 64 sujetos voluntarios de la Universidad de Deusto. La asignación aleatoria de los sujetos fue la siguiente: 23 sujetos en el grupo BL-R, 19 en el grupo BL, y 22 en el grupo BL-CON. De acuerdo al criterio de eliminación expuesto en el experimento anterior fueron eliminados los datos de 7 sujetos del grupo BL-R, 1 del grupo BL, y 2 sujetos del grupo BL-CON. Así, la muestra quedó asignada de la siguiente manera: 18 sujetos al grupo BL-R, 18 sujetos al grupo BL, y 18 sujetos al grupo BL-CON.

11.1.2. APARATOS

El experimento se realizó a lo largo de tres semanas. Para ello, se utilizó una pequeña sala con tres ordenadores personales (dos Pentium-150Mhz y un 80486 DX2-66Mhz)

11.1.3. DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

El diseño y el procedimiento fueron idénticos a los del Experimento 8

11.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este experimento se replicaron los resultados encontrados en el Experimento 8, del que es réplica exacta, así como los resultados del Experimento 3 y del Experimento 5. En la Figura 16 se pueden observar las medias de la razón de supresión ante el test de X en los tres grupos.

Un análisis de varianza simple de la razón media de supresión en el ensayo de test de X mostró que había diferencias significativas entre los diferentes grupos, $F(2,51) = 4.46, p < .05$. Las comparaciones planeadas mostraron que había diferencias significativas en la supresión ante el test de X entre el grupo BL y el grupo BL-CON, $F(1,51) = 7.81, p < .01$, con lo que podemos concluir que en el grupo BL obtuvimos bloqueo de la respuesta ante X. A su vez, la comparación planeada entre el grupo de bloqueo, BL, y el grupo de bloqueo que después recibió tratamiento de

extinción del estímulo bloqueador. BL-R, mostro que tambien habia diferencias significativas entre ambos grupos. $F(1,51) = 5.35, p < .05$. Por tanto, la respuesta ante el estímulo X, que habia recibido identico tratamiento de bloqueo en ambos grupos, fue recuperada en BL-R debido a la extinción del estímulo bloqueador. Finalmente, una comparación planeada entre el grupo BL-R y BL-CON mostro que no habia diferencias significativas entre ellos, $F(1,51) = .23, p > .1$. Es decir, no habia diferencias significativas en la respuesta ante X cuando este estímulo habia recibido un tratamiento de bloqueo y luego de recuperación, comparado con cuando no habia

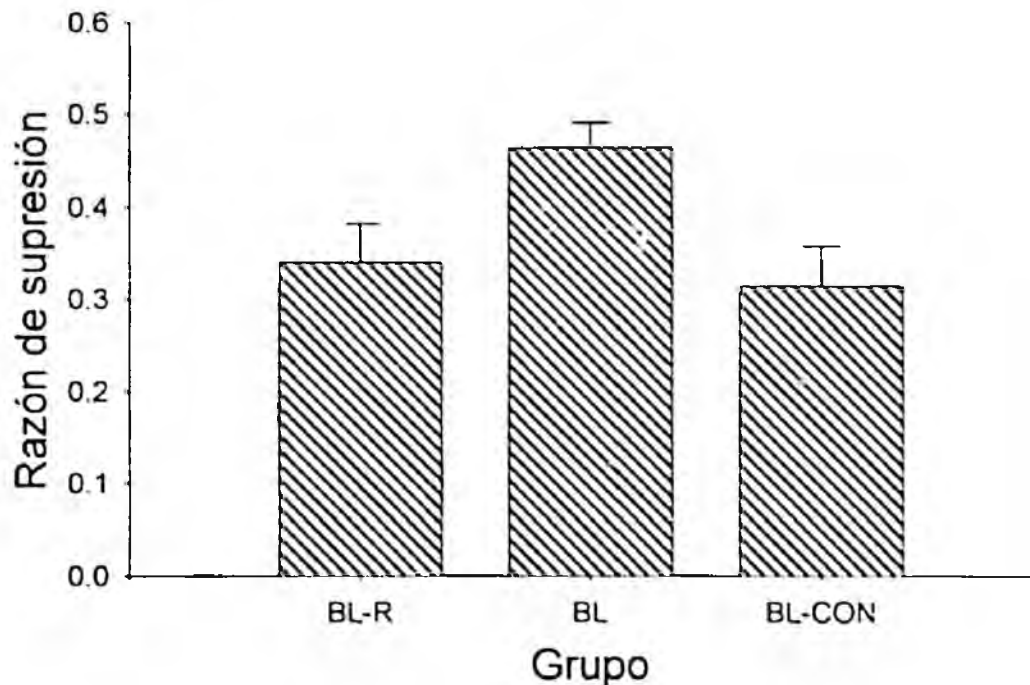


Figura 16. Razón media de supresión ante el test del estímulo bloqueado, X, para el grupo de bloqueo con recuperación (BL-R), el grupo de bloqueo sin recuperación (BL) y el grupo de control del bloqueo (BL-CON). Los corchetes representan el error estándar.

recibido dicho tratamiento de bloqueo. De hecho, la razón media de supresión ante X en ambos grupos fue muy similar ($M_{BL-R} = 0.33$ y $M_{BL-CON} = 0.31$).

Para comprobar que esta supresión de las respuestas se debía exclusivamente a lo aprendido por los sujetos sobre la relación predictiva del estímulo X respecto al E1, y no a alguna otra causa distinta a esta relación predictiva, se realizó un análisis de varianza simple del número de respuestas dadas en los seis segundos previos a la presentación del estímulo X, observándose que no había diferencias significativas entre los tres grupos, $F(2,51) = 1.64$, $p > .1$.

Por último, ante la posible crítica de que las diferencias significativas halladas se puedan deber a una posible diferencia en la asociación del estímulo X con el E1 durante la Fase 2 (AX+) debido a la utilización de un condicionamiento de evitación, poco podemos añadir a lo comentado en el experimento anterior. Como era de esperar, había diferencias significativas en las razones de supresión durante la primera presentación del compuesto AX+ entre los grupos BL y BL-CON ($F[1,51] = 6.09$, $p < .05$), y entre los grupos BL-R y BL-CON ($F[1,51] = 4.50$, $p < .05$). Pero no entre los grupos BL-R y BL ($F[1,51] = .11$, $p > .1$). Al igual que en el experimento anterior, las diferencias significativas encontradas entre los grupos ante el primer ensayo AX+, desaparecieron en los dos ensayos posteriores (todas las $ps > .1$). No obstante, como ya comentamos en el experimento anterior, aunque consideremos que estas diferencias significativas entre los grupos BL-R y BL respecto a BL-CON en el primer ensayo de AX+ pudiesen introducir una explicación alternativa al efecto de bloqueo, esto no explicaría las diferencias encontradas entre los grupos BL-R y BL.

Estas diferencias sólo se pueden atribuir al diferente tratamiento experimental durante la Fase 3. Por tanto, podemos concluir que la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado puede ser recuperada si extinguimos posteriormente el estímulo bloqueador.

12. DISCUSIÓN GENERAL

A pesar de las dificultades halladas en esta serie de experimentos, consideramos que ha quedado demostrado que no sólo es posible hallar un efecto de bloqueo conductual con humanos, como ya demostraron Arcediano y cols. (1997), sino que también es posible demostrar que la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado puede ser recuperada en determinadas situaciones, si posteriormente extinguimos su estímulo bloqueador

Para demostrar estos efectos utilizamos la preparación conductual desarrollada en el Experimento 1, puesto que había demostrado ser un método adecuado para medir el aprendizaje de las relaciones EC-EI en humanos. Como variable dependiente se utilizó la razón de supresión de la conducta operante que se estaba realizando. Esta es una medida muy habitual en el estudio de la competición entre estímulos con animales. Consideramos que esta preparación conductual proporciona un mayor paralelismo con la investigación en animales que las preparaciones en las que se utilizan juicios causales, que han sido las que han dominado la investigación en el área de la competición entre estímulos con humanos

En el Experimento 2 se intentó demostrar el efecto de bloqueo conductual con humanos con un diseño que intentaba ser lo más parecido posible a los utilizados con animales. Probablemente, la ausencia de estímulos distractores, que no fuesen seguidos por el EI, pudo llevar a un exceso de generalización ante todos los ECs

Suponemos que por este motivo, aunque la tendencia era la esperada, no se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo de bloqueo y el grupo de control. En el Experimento 3 se solucionó este problema añadiendo estímulos distractores en el diseño experimental. De esta manera, se demostró el bloqueo conductual con humanos, replicando así los resultados de Arcediano y cols (1997), y mejorándolos al utilizar un grupo de control más adecuado para el bloqueo. En el grupo de control que utilizamos en el presente trabajo se presentaba un estímulo C- durante la primera fase, en vez de no presentar ningún estímulo o presentar el estímulo A de manera descorrelacionada con el EI.

Tras demostrar que nuestro procedimiento era válido para medir conductualmente el efecto de bloqueo con ese grupo de control, se intentó demostrar en los siguientes experimentos que la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado se podía recuperar por medio de la extinción del estímulo bloqueador. Para ello, después de las dos fases típicas de bloqueo, se procedió a presentar el estímulo bloqueador sin ir seguido por el EI. En el Experimento 4 se presentaron a los sujetos dos tests. El primer test tras el bloqueo y el segundo test tras el tratamiento de extinción del estímulo bloqueador. Además se entremezclaron estímulos distractores (tanto avisando de la no ocurrencia como de la ocurrencia del EI) durante la fase de extinción del bloqueador. El resultado nulo obtenido nos llevó a realizar una serie de cambios que fueron recogidos en el Experimento 5. En este quinto experimento solo se presentó un test al final de todo el tratamiento, y durante la fase de extinción del estímulo bloqueador se presentaron exclusivamente ensayos de extinción, es decir, no hubo distractores. Con estos cambios se obtuvo, como

predicen las teorías basadas en una regla de respuesta y las teorías basadas en la representación de estímulos ausentes, la recuperación de la respuesta ante un estímulo que estaba previamente bloqueado. Sin embargo, no conseguimos replicar este resultado en el Experimento 6, que fue una réplica exacta del Experimento 5. Ante la dificultad en demostrar con consistencia este efecto de recuperación, se analizó en el Experimento 7 la manera más óptima de extinguir el estímulo bloqueador, para así facilitar la recuperación del estímulo bloqueado. Con este objetivo se manipuló el número de ensayos de extinción del estímulo bloqueador. Aunque los resultados mostraban la dirección esperada, siendo las diferencias entre los grupos de recuperación y el grupo de bloqueo casi significativas, no fueron concluyentes. No parecía ser el número de ensayos de extinción, al menos en el rango empleado en este experimento, una variable decisiva para encontrar recuperación de bloqueo con humanos. En este estado de la cuestión, y considerando que era necesario aumentar aún más la sensibilidad del procedimiento, se realizaron una serie de cambios en la preparación utilizada en el Experimento 8. Se informó explícitamente a los sujetos de la presencia de ECs y EIs, se aumentó el número de ensayos de estímulos distractores durante las dos primeras fases; y se penalizó la conducta de evitación excesiva de los sujetos motivada probablemente por un exceso de "miedo" o de prudencia ante la expectativa del EI. El objetivo de estos cambios fue aumentar la sensibilidad del procedimiento, asegurándonos, en la mayor medida posible, de que la conducta de supresión de los sujetos ante los ECs se debiese exclusivamente a la relación predictiva EC-EI que habían aprendido. Tras estos cambios, se replicó el efecto de bloqueo conductual obtenido en el Experimento 3 y en el Experimento 5, y el efecto de recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado obtenido

también en el Experimento 5. Finalmente, en el Experimento 9 se replicó nuevamente el resultado del Experimento 8.

Las teorías basadas en una regla de respuesta y las teorías basadas en la representación de estímulos ausentes son las únicas teorías asociativas que predicen este efecto. Una de las predicciones más claras de estas teorías, y que aun estaba por demostrar, es que la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado puede ser recuperada si se extingue el estímulo bloqueador. Así, por ejemplo, los modelos basados en una regla de respuesta (p. ej., Gibbon y Balsam, 1981, Miller y Matzel, 1988, Shanks y Dickinson, 1987) parten del supuesto de que la asociación entre los estímulos se adquiere por un mecanismo de contigüidad y por tanto no compiten los estímulos por adquirir fuerza asociativa. El bloqueo de la respuesta ante el estímulo añadido, X, ocurre porque, en el momento de dar una respuesta, la fuerza asociativa de X es comparada con la fuerza asociativa del estímulo bloqueador, A. Al ser la fuerza asociativa de A superior a la fuerza asociativa de X, la respuesta ante X se ve bloqueada. Pero si reducimos la fuerza asociativa de A, por ejemplo, a través de su extinción, entonces ya no debería competir con X, y la respuesta condicionada de los sujetos ante X debería ser recuperada.

La explicación de los modelos que podemos llamar de activación negativa (p. ej., Dickinson y Burke, 1996, Markman, 1989, Tassoni, 1995, Van Hamme y Wasserman, 1994) es diferente. Estos autores consideran que para que se establezca la asociación EC-El no es suficiente la contigüidad. Desde este punto de vista, mayoritario en los modelos actuales del aprendizaje, la competición entre estímulos

ocurre durante el proceso de adquisición. De esta manera, en un experimento de bloqueo, el estímulo añadido, X, queda bloqueado, no sólo a nivel de respuesta, sino también en cuanto a su asociación con el EI. Pero, si una vez bloqueado este estímulo, se presenta su estímulo bloqueador, A, sin ir acompañado de la ocurrencia del EI, entonces por un mecanismo de activación negativa, se incrementa la asociación entre el estímulo bloqueado y el EI; y esta asociación, al principio nula o muy débil, se va incrementando según avanzan los ensayos de extinción del estímulo bloqueador, pudiendo, de esta manera, el estímulo anteriormente bloqueado provocar, posteriormente, una buena respuesta condicionada. Aunque con ligeras variaciones, el modelo SOP revisado (Dickinson y Burke, 1996) hace la misma predicción

Aunque nos hemos centrado en esta tesis en los modelos asociativos, debemos señalar que recientemente ha surgido una nueva teoría no asociativa, que también parece capaz de explicar nuestros datos de recuperación de la respuesta condicionada ante un estímulo previamente bloqueado. Esta teoría ha sido propuesta por Cheng (1997) y es conocida con el nombre de *power PC*. Se basa en un modelo normativo, que parte del Modelo de Contraste Probabilístico (p. ej., Cheng y Novick, 1990, 1991, 1992), y su rasgo más característico es que se formula con la intención de ser una teoría de la inducción causal. La crítica fundamental de esta teoría a los modelos asociativos es que estos últimos no pueden explicar cómo de la covariación entre estímulos se puede pasar a explicar la inducción causal. De acuerdo con esta perspectiva, las causas no están meramente seguidas por sus efectos, sino que las causas producen o generan sus efectos. La crítica desde la teoría del *power PC* a los modelos asociativos es que no pueden explicar la causalidad porque están basados en

un unico parametro la fuerza de la asociación entre un estímulo y su consecuencia. Este parámetro da lugar a que los modelos asociativos no sean capaces de explicar por que la gente puede simultaneamente saber que un estímulo o suceso covaria con otro y, sin embargo, reconocer a la vez que esta relación no es causal (p. ej., la cena covaria con la puesta del sol y sin embargo no es su causa). Sin embargo, a diferencia de los modelos asociativos, la teoria del *power PC* maneja en su formulacion dos parámetros: un parámetro que proviene del Modelo de Contraste Probabilístico, ΔP , y un parámetro que proviene del poder causal, p . La regla ΔP (Allan, 1980) compara la probabilidad de ocurrencia de un determinado efecto en presencia y en ausencia de la posible causa. Por tanto, la ΔP permite computar el grado de covariación o contingencia entre dos estímulos o sucesos. Según Cheng este computo debe hacerse teniendo en cuenta el *focal set*. El *focal set* es un criterio para identificar que causas potenciales deben entrar en el cálculo de la covariación. Permite diferenciar entre lo que son causas potenciales y condiciones facilitadoras, que tambien estan presentes covariando con los sucesos, pero que sin embargo no son consideradas como causas relevantes para el computo de la ΔP . Pero la formulación del modelo de Cheng, además de tener en cuenta la covariación (ΔP), tiene en cuenta el poder causal de un estímulo (p). Este poder causal es una entidad teorica que no puede ser estimada directamente, y que esta basado en el conocimiento *a priori* de que ciertas cosas, que llamamos causas, tienen el *power* de provocar o inhibir ciertos sucesos, que llamamos efectos. Así se puede explicar que aun teniendo una ΔP positiva, el sujeto puede estimar que no existe una relación causal (p. ej., cenar no causa que se ponga el sol) porque sabe que el poder causal (p) entre ellos es inexistente.

El *power PC* de Cheng (1997) parece capaz de explicar los datos de recuperación encontrados en esta tesis porque adapta el Modelo de Contraste Probabilístico de tal manera que a la hora de computar la ΔP , las causas ausentes también modifican su relación con el efecto. De esta manera, cuando tras la fase de bloqueo se presenta el estímulo bloqueador sin predecir la consecuencia, la probabilidad de ocurrencia de la consecuencia en presencia del bloqueador disminuye, y esto provoca que la ΔP para el estímulo bloqueado se incremente. Por tanto, este modelo predice que los sujetos atribuirán, después de la fase de extinción del estímulo bloqueador, más valor causal como predictor de la consecuencia a X, que lo que atribuían después de la fase de bloqueo.

De cualquier modo la comparación entre los modelos asociativos y este modelo normativo no es clara. Debemos, de hecho, partir de la idea de que ambos tipos de modelos corresponden a diferentes niveles de explicación. Así, los modelos asociativos pretenden dar cuenta de cómo se produce el aprendizaje, mientras que los modelos normativos, como el de Cheng (1997), pretenden dar cuenta de cuál será el resultado de ese proceso de aprendizaje en situaciones normativas. Siguiendo la distinción de Marr (1982), el primer nivel de explicación correspondería a un nivel algorítmico (p. ej., preocupado por cómo se aprende ensayo a ensayo), y el segundo correspondería a un nivel computacional, que busca especificar la función abstracta que relaciona el *input* y el *output* del proceso de inducción causal. La teoría de Cheng (1997) no parece, por tanto, una teoría de un nivel explicativo adecuado para estudiar los efectos de competición entre estímulos desde el punto de vista de cómo se produce el aprendizaje. Adicionalmente, si nos centramos en el campo de la

competición entre estímulos, analizándolo independientemente de si un estímulo causa el otro (y es claro que en nuestros experimentos el cambio de color en el foco no causa el EI, sólo lo predice), entonces, en este nivel explicativo, los modelos asociativos explican los mismos resultados que este modelo normativo, y, a su vez, este modelo normativo no puede dar explicación de numerosos efectos, publicados en la literatura, que sí predicen los modelos asociativos, como por ejemplo, los efectos de orden de ensayos o los efectos en la variación de la densidad de las consecuencias en los casos en que la contingencia es nula (para una revisión crítica al respecto ver López, Cobos, Caño y Shanks, en prensa, López, Shanks, Almaraz y Fernández, en prensa)

Recientemente hemos sido informados de que Blaisdell, Gunther y Miller (1997) han enviado para publicación un trabajo en el que también demuestran en ratas la recuperación de un estímulo bloqueado a través de la extinción del estímulo bloqueador. Estos autores intentaron hallar la recuperación de un estímulo previamente bloqueado con un diseño de bloqueo de una única fase y con un diseño más tradicional de dos fases. A pesar de tener más dificultades en encontrar recuperación en el diseño de dos fases que en el diseño de una fase, tras aumentar el número de ensayos de extinción del estímulo bloqueador (800 ensayos de extinción), lograron replicar el efecto de recuperación en ambos diseños experimentales. Esta demostración de recuperación de un estímulo bloqueado volverá a demostrar el paralelismo entre la investigación con humanos y la investigación con animales. Por una parte se pone de manifiesto el mismo efecto y, por otra, queda patente también que se trata de un efecto difícil de obtener. Las variables que pueden afectar a este

efecto, tanto en humanos como en animales, habrán de investigarse en estudios posteriores

Con este resultado, junto con otros previos, en los que también se ha observado recuperación de la respuesta ante estímulos que han sido afectados por un efecto de competición entre estímulos, como por ejemplo, en el caso del ensombrecimiento (p. ej. Kasrow y cols., 1982), de la validez relativa (p. ej., Cole y cols., 1995), o del bloqueo (Balaz y cols., 1982, Batsell, en prensa), parece demostrarse definitivamente que la respuesta condicionada, en un principio inexistente o débil, ante un estímulo que ha pasado por un tratamiento de competición entre estímulos, puede ser recuperada. De hecho, sólo la recuperación de la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado, a través de la extinción de su estímulo bloqueador, faltaba por ser demostrada a nivel experimental. Demostración que, por otro lado, era fundamental, porque ambos tipos de modelos (basados en una regla de respuesta comparadora y basados en la representación de estímulos ausentes) predicen este efecto de manera clara, y porque comparado con los otros métodos de recuperación es el que menos está sujeto a interpretaciones alternativas.

Por último, hay que mencionar que el objetivo final de esta tesis era más teórico, y nos hubiera gustado poder estudiar si esta recuperación se puede explicar a través de un modelo basado en una regla de respuesta o a través de un modelo basado en la representación de estímulos ausentes. Pero, como es lógico, nuestro primer objetivo fue comprobar experimentalmente la existencia de este efecto tal como lo predicen estos modelos frente a los tradicionales. Esta demostración, aunque es una

de las predicciones más claras de estos nuevos modelos, no había podido ser comprobada hasta este momento. Dadas las grandes dificultades halladas en la demostración del efecto, hemos de decir que es a partir de ahora, una vez demostrado el efecto, cuando las líneas de investigación futuras deberán analizar que variables están influyendo en la recuperación de la respuesta condicionada ante estímulos que en un principio no elicitaban esta respuesta, y discriminar cual de los dos tipos de modelos explican mejor este efecto de recuperación.

13. CONCLUSIONES

Son tres los objetivos que creemos haber conseguido en este trabajo. En primer lugar, hemos desarrollado un procedimiento experimental de investigación conductual con humanos, que nos permite medir el aprendizaje de la asociación EC-EI, y que replica y mejora el procedimiento utilizado por Arcediano y cols (1996). Basándonos en la idea de la caja de Skinner y en nuestros trabajos previos, desarrollamos un video-juego por ordenador en el que se presentaban los ECs y los EIs durante la ejecución de una tarea operante. Se utilizó como medida del aprendizaje de la asociación EC-EI la razón de supresión. La diferencia fundamental con la investigación animal, motivada por la dificultad de utilizar verdaderos EIs, consistió que en vez de medir la razón de supresión basándonos en una respuesta emocional condicionada de miedo, lo hicimos basándonos en una respuesta de evitación. En segundo lugar, una vez probada la validez de este nuevo procedimiento, replicamos el efecto de bloqueo conductual con humanos obtenido por Arcediano y cols (1997), utilizando para ello un grupo de control más adecuado que no había podido ser utilizado conductualmente con anterioridad en humanos. Y, en tercer lugar, y más importante, comprobamos que era posible recuperar la respuesta ante un estímulo previamente bloqueado, a través de la extinción del estímulo bloqueador. Este hallazgo es contrario a las predicciones de la mayoría de las teorías tradicionales del aprendizaje, que parten del supuesto de que la competición entre estímulos ocurre durante el proceso de adquisición y que sus efectos sobre un estímulo son irreversibles si no se manipula directamente la asociación de este estímulo con el EI en ausencia del

estímulo competidor. Sólo dos conjuntos de teorías son capaces de explicar este efecto: las teorías basadas en una regla de respuesta (p. ej., Gibbon y Balsam, 1981, Miller y Matzel, 1988, Shanks y Dickinson, 1987), para las que la competición entre estímulos ocurre en el momento de recuperar la información, y no durante el proceso de adquisición de la información, y las teorías basadas en la representación de estímulos ausentes (p. ej., Dickinson y Burke, 1996, Markman, 1989, Tasson, 1995, Van Hamme y Wasserman, 1994), para las que aunque la competición entre estímulos ocurre durante el proceso de adquisición, es posible, por un mecanismo basado en la activación negativa, que un estímulo débilmente asociado con el EI pueda adquirir e incrementar su fuerza asociativa sin necesidad de volver a ser asociado directamente con el EI. Estudios posteriores deberán discriminar entre estos dos tipos de teorías como explicaciones de este efecto y de otros muchos efectos de reevaluación de estímulos. En cualquier caso, los resultados obtenidos en esta tesis se suman a las cada vez más numerosas demostraciones experimentales que indican que las teorías tradicionales del aprendizaje (p. ej., Rescorla y Wagner, 1972) han de ser revisadas.

REFERENCIAS

- Allan, L. G. (1980). A note on measurement of contingency between two binary variables in judgment tasks *Bulletin of the Psychonomic Society*, 15, 147-149
- Allan, L. G. (1993). Human contingency judgments: Rule based or associative? *Psychological Bulletin*, 114, 435-448
- Alloy, L. B., y Tabachnik, N. (1984). Assessment of covariation by humans and animals: The joint influence of prior expectations and current situational information *Psychological Review*, 91, 112-149
- Annau, Z., y Kamin, L. J. (1961). The conditioned emotional response as a function of intensity of the US. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54, 428-432
- Arcediano, F., Matute, H., y Miller, R. R. (1997). Blocking of Pavlovian conditioning in humans. *Learning and Motivation*, 28, 188-199
- Arcediano, F., Ortega, N., y Matute, H. (1996). A behavioural preparation for the study of human Pavlovian conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 49B, 270-283
- Arkes, H. R., y Harkness, A. R. (1983). Estimates of contingency between two dichotomous variables. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 117-135

- Atkinson, R C . y Estes, W K (1963) Stimulus sampling theory. En R D Luce, R B Bush y E Galanter (Eds), *Handbook of mathematical psychology* (Vol. 3) New York Wiley
- Balaz, M A . Gutsin, P . Cacheiro, H . y Miller, R R (1982) Blocking as a retrieval failure. Reactivation of associations to a blocked stimulus. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 34B, 99-113
- Batsell, W R (en prensa) Retention of context blocking in taste-aversion learning. *Physiology and Behavior*
- Blaisdell, A P, Gunther, L M, y Miller, R R (1997) *Unblocking achieved by extinguishing the blocking CS*. Manuscrito enviado para publicacion
- Bush, R R . y Mosteller, F (1951a) A mathematical model for simple learning. *Psychological Review*, 58, 313-323
- Bush, R R . y Mosteller, F (1951b) A model for stimulus generalization and discrimination. *Psychological Review*, 58, 413-423
- Catena, A , Maldonado, A , y Candido, A (en prensa) The effect of the frequency of judgment and the type of trials on covariation learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.
- Chapman, G B (1991) Trial order affects cue interaction in contingency judgment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17, 837-854

- Chapman, L J, y Chapman, J.P. (1969). Illusory correlation as an obstacle to the use of valid psychodiagnostic signs. *Journal of Abnormal Psychology*, 74, 271-280.
- Chapman, G B . y Robbins, S J (1990) Cue interaction in human contingency judgment *Memory y Cognition*, 18, 537-545.
- Cheng, P W (1993) Separating causal laws from causal facts. Pressing the limits of statistical relevance. En D L. Medin (De), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 30, (pp 215-264), San Diego, CA Academic Press
- Cheng, P W (1997) From covariation to causation: A causal power theory *Psychological Review*, 104, 367-405
- Cheng, P W , y Novick, L R (1990) A probabilistic contrast model of causal induction *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 545-567
- Cheng, P W , y Novick, L R (1991) Causes versus enabling conditions *Cognition*, 40, 83-120
- Cheng, P W , y Novick, L R (1992) Covariation in natural causal induction *Psychological Review*, 99, 365-382
- Cole, R P , Barnet, R C , y Miller, R R. (1995). Effect of relative stimulus validity: Learning or performance deficit? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 21, 293-303
- Cole, R. P., Denniston, J C., y Miller, R R (1996). Reminder-induced attenuation of the effect of relative stimulus validity *Animal Learning and Behavior*, 24, 256-

265.

- Cole, R.P., Gunther, L.M., y Miller, R.R. (1997). Spontaneous recovery from the effect of relative stimulus validity. *Learning and Motivation*, 28, 1-19
- Davey, G.C.L., y Singh, J. (1988). The Kamin "blocking" effect and electrodermal conditioning in humans. *Journal of Psychophysiology*, 2, 17-25
- Denniston, J.C., Miller, R.R., y Matute, H. (1996). Biological significance as a determinant of cue competition. *Psychological Science*, 7, 325-331
- Dickinson, A., y Burke, J. (1996). Within-compound associations mediate the retrospective revaluation of causality judgments. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 60-80.
- Dickinson, A., Hall, G., y Mackintosh, N.J. (1976). Surprise and the attenuation of blocking. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 313-322.
- Dickinson, A., Shanks, D. y Evenden, J. (1984). Judgments of act-outcome contingency: The role of selective attribution. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 29-50.
- Droungas, A., y Lolordo, V.M. (1994). Evidence for simultaneous excitatory and inhibitory associations in the explicitly unpaired procedure. *Learning and Motivation*, 25, 1-25.
- Estes, W.K., y Skinner, B.F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal*

of Experimental Psychology, 29, 390-400.

Gibbon, J. y Balsam, P. (1981). Spreading association in time. En C.M. Locurto, H.S. Terrace, y J. Gibbon (Eds), *Autoshaping and conditioning theory*. New York: Academic Press.

Gordon, W.C. (1981). Mechanisms for cue-induced retention enhancement. En N.E. Spear y R.R. Miller (Eds), *Information processing in animals: Memory mechanisms*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Hinchy, J., Lovibond, P.F., y Ter-Horst, K.M. (1995). Blocking in human electrodermal conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48B, 2-12.

Jones, S. H., Gray, J. A. y Hemsley, D. R. (1990). The Kamin blocking effect, incidental learning and psychoticism, *British Journal of Psychology*, 81, 95-110.

Kamin, L.J. (1968) "Attention-like" processes in classical conditioning. En M.R. Jones (Ed), *Miami Symposium on the Prediction of Behavior: Aversive Stimulation*. Miami: University of Miami Press.

Kamin, L.J. (1969) Predictability, surprise, attention and conditioning. En B.A. Campbell y R.M. Church (Eds), *Punishment and aversive behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Kaspro, W.J., Cacheiro, H., Balaz, M.A., y Miller, R.R. (1982). Reminder-induced recovery of associations to an overshadowed stimulus. *Learning and*

Motivation, 13, 155-166

Konorski, J. (1948). *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge: Cambridge University Press

Kraemer, P.J., Lariviere, N.A., y Spear, N.E. (1988) Expression of a taste aversion conditioned with odor-taste compound: Overshadowing is relatively weak in weanlings and decreases over a retention interval in adults *Animal Learning and Behavior, 16*, 164-168.

Levin, I.P., Wasserman, E.A., y Kao, S.F. (1993) Multiple methods for examining biased information use in contingency judgments *Organizational Behavior and Human decision Processes, 55*, 228-250.

López, F.J., Cobos, P.L., Caño, A., y Shanks, D.R. (en prensa) An associationist view of biases in causal and probabilistic judgment. En M. Oaksford y N. Chater (Eds.), *Rational models of cognition*. Oxford: Oxford University Press

López, F.J., Shanks, D.R., Almaraz, J., y Fernández, P. (en prensa) Effects of trial order on contingency judgments: A comparison of associative and probabilistic contrast accounts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*

Lovibond, P.F., Siddle, D.A.T., y Bond, N. (1988) Insensitivity to stimulus validity in human Pavlovian conditioning *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 40B*, 377-410.

Lubow, R.E., y Moore, A.U. (1959) Latent inhibition: The effect of nonreinforced

- preexposure to the conditioned stimulus. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 52, 415-419.
- Mackintosh, N.J. (1975a). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82, 276-298.
- Mackintosh, N.J. (1975b). Blocking of conditioned suppression: Role of the First Compound trial. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1, 335-345.
- Mackintosh, N.J., Bygrave, D.J., y Picton, D.M.B. (1977). Locus of the effect of a surprising reinforcer in the attenuation of blocking. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 327-336.
- Marr, D. (1982). *Vision*. New York: Freeman.
- Martin, I. y Levey, A.B. (1991). Blocking observed in human eyelid conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B, 233-256.
- Matute, H., Arcediano, F., y Miller, R.R. (1996). Test question modulates cue competition between causes and between effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 182-196.
- Matute, H. y Pineño, O. (en prensa) Stimulus competition in the absence of compound conditioning. *Animal Learning and Behavior*.
- Matzel, L.D., Schachtman, T.R., y Miller, R.R. (1985) Recovery of an overshadowed association achieved by extinction of the overshadowing stimulus. *Learning and*

Motivation, 16, 398-412.

Matzel, L.D., Shuster, K., y Miller, R.R. (1987). Covariation in conditioned response strength between elements trained in compound. *Animal Learning and Behavior, 15*, 439-447.

Medin, D.L., Wattenmaker, W.D., y Hampson, S.E. (1987). Family resemblance, conceptual cohesiveness, and category construction. *Cognitive Psychology, 19*, 242-279.

Miller, R.R., Barnet, R.C., y Grahame, N.J. (1995). Assessment of the Rescorla-Wagner model. *Psychological Bulletin, 117*, 363-386

Miller, R.R., y Matute, H. (1996). Biological significance in forward and backward blocking: Resolution of a discrepancy between animal conditioning and human causal judgment. *Journal of Experimental Psychology: General, 125*, 370-386

Miller, R.R., y Matzel, L.D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, Vol. 22*. San Diego: Academic

Miller, R.R., y Schachtman, T.R. (1985). Conditioning context as an associative baseline: Implications for response generation and the nature of conditioned inhibition. En R.R. Miller y N.E. Spear (Eds.), *Information processing in animals: Conditioned inhibition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Pavlov, I. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Clarendon Press

- Pazzini, M.J. (1991). Influence of prior knowledge on concept formation acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 416-432.
- Pearce, J. M. (1987). A model of stimulus generalization for Pavlovian conditioning. *Psychological Review*, 94, 61-73.
- Pearce, J. M. (1994). Similarity and discrimination: A selective review and a connectionist model. *Psychological Review*, 101, 4, 587-607.
- Pearce, J.M., y Hall, G. (1980). A model for Pavlovian learning: Variations in the effectiveness of conditioned but not unconditioned stimuli. *Psychological Review*, 87, 532-552.
- Pellon, R., y Garcia-Montaña, J.M. (1990). Conditioned stimuli as determinants of blocking in human electrodermal conditioning. En P.J.D. Drenth, J.A. Sergeant, y R.J. Takens (Eds.), *European perspectives in psychology, Vol. 2*. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
- Pellón, R., García, J.M., y Sánchez, P. (1995). Blocking and electrodermal conditioning in humans. *Psicológica*, 16, 321-329.
- Rescorla, R.A. (1967). Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review*, 74, 71-80.
- Rescorla, R.A. (1968). Probability of shock in the presence and absence of CS in fear conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 1-5.

- Rescorla, R.A., y Wagner, A.R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning
Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement En A H
Black y W.F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and
theory*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Schachtman, T.R., Gee, J.L., Kaspro, W.J., y Miller, R.R. (1983) Reminder-
induced recovery from blocking as a function of the number of compound trials
Learning and Motivation, 14, 154-164
- Shanks, D.R. (1985). Forward and backward blocking in human contingency
judgment. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37B*, 1-21
- Shanks, D.R. (1993). Associative versus contingency accounts of category learning
Reply to Melz, Cheng, Holyoak, and Waldmann (1993) *Journal of
Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 19*, 1411-1423
- Shanks, D.R., y Dickinson, A. (1987) Associative accounts of causality judgment En
G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, Vol. 21* San
Diego, CA: Academic Press
- Shanks, D.R., y St. John, M.F. (1994) Characteristics of dissociable human learning
systems. *Behavioral and Brain Sciences, 17*, 367-447
- Tassoni, C.J. (1995) The least mean squares network with information coding: A
model of cue learning *Journal of Experimental Psychology: Learning,
Memory, and Cognition, 21*, No. 1, 193-204
- Wagner, A.R. (1981) SOP: A model of automatic memory processing in animal

- behavior. En E. Spear y R.R. Miller (Eds.), *Information processing in animals. Memory mechanisms*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Wagner, A.R., y Brandon, S E. (1989). Evolution of a structured connectionist model of Pavlovian conditioning (AESOP). En S. B. Klein y R. R. Mowrer (Eds). *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wagner, A.R., Logan, F.A., Haberlandt, K., y Price, T. (1968). Stimulus selection and a "modified continuity theory." *Journal of Experimental Psychology*, 76, 171-180.
- Waldmann, M.R. , y Holyoak, K.J (1992) Predictive and diagnostic learning within causal models: Asymmetries in cue competition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 222-236.
- Van Hamme, L.J., y Wasserman, E.A. (1994). Cue competition in causality judgments. The role of nonpresentation of compound stimulus elements *Learning and Motivation*, 25, 127-151.
- Vila, N J (1996) *Competición asociativa en aprendizaje humano*. Tesis doctoral no publicada. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Wasserman, E A. (1990a). Detecting response-outcome relations: Toward an understanding of the causal texture of the environment. En G.H. Bower (Ed), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 26. San Diego, CA: Academic

- Wasserman, E.A. (1990b). Attribution of causality to common and distinctive elements of compound stimuli. *Psychological Science*, *1*, 298-302
- Wasserman, E.A. (1993). Comparative cognition: Toward an understanding of cognition in behavior. *Psychological Science*, *4*, 156-161
- Wasserman, E.A., Dorner, W.W., y Kao, S.F. (1990). Contributions of specific cell information to judgments of interevent contingency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*, 509-521
- Williams, D.A., Sagness, K.E., y McPhee, J.E. (1994). Configural and elemental strategies in predictive learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 694-709
- Young, M.E. (1995). On the origin of personal causal theories. *Psychonomic Bulletin and Review*, *2*, 83-104