

LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL DE LA SEÑAL DE AVISO EN EL APRENDIZAJE DE EVITACIÓN

F. J. ESMORÍS; A. ALBO; C. MÉNDEZ
Universidad de Santiago de Compostela

Resumen

Manipular la localización espacial de la señal de aviso (SA) en una tarea de evitación de salto bidireccional se considera relevante para contrastar las predicciones de diferentes teorías de la conducta de evitación. Se realizó un experimento con 20 ratas y un diseño factorial 2 (localización espacial de la señal de aviso, AWAY versus TOWARD) \times 2 (calidad de la señal de aviso, ON versus OFF). Los resultados muestran que cuando la SA se localiza en el compartimento donde se administra el shock (grupos AWAY), la adquisición es más rápida que cuando la SA se localiza en el compartimento opuesto (grupos TOWARD). Se realiza una discusión de los resultados a la luz de diversas teorías de la conducta de evitación.

Palabras clave: Conducta de evitación, localización espacial, señal de aviso, teoría biproceto.

Abstract

To vary spatial location of warning signal (WS) in a two-way shuttle-box avoidance task is considered relevant to test predictions of different avoidance learning theories. An experiment was run with 20 rats and a factorial design 2 (WS spatial location, AWAY versus TOWARD) \times 2 (WS quality, ON versus OFF). Results show that if WS is presented in the same compartment where shock is given (AWAY groups) acquisition rate is faster than in TOWARD groups, where WS is presented in the opposite compartment. Discussion is made since the main avoidance learning theories.

Key words: Avoidance learning, spatial location, warning signal, two-process theory.

Introducción

La conducta de evitación fue explicada tradicionalmente mediante la teoría biproceto (Mowrer, 1947; Mowrer y Lamoreaux, 1946; Miller, 1948). La disociación entre el miedo condicionado y la ejecución de la respuesta de evitación (Solomon, Kamin y Wynne, 1955; Kamin, Brimer y Black, 1963; Mineka, 1979; McAllister, McAllister y Benton, 1983) supone una importante dificultad para esta interpretación.

La teoría biproceto original asume que el miedo actúa como fuente de motivación y de refuerzo durante todo el entrenamiento. Por el contrario, los índices de razón de supresión (Annau y Kamin, 1961; McAllister y McAllister, 1971) y frecuencia cardíaca (Black, 1959, 1971) indican que el miedo disminuye con el entrenamiento y, con él, la motivación y la posibilidad de reforzar la respuesta de evitación.

Sin embargo, la actual teoría biproceto de la conducta de evitación (Mackintosh, 1983), al incorporar el papel informacional de la SA (E^0 de la relación de

contingencia entre la respuesta de evitación y el estímulo aversivo) y los mecanismos de inhibición condicionada del miedo (las señales de seguridad) (Rescorla y Lolordo, 1965; Rescorla y Solomon, 1967; Seligman y Binik, 1977; Weisman y Leitner, 1972), predice esta disminución en el estado motivacional de miedo a medida que progresa el entrenamiento en evitación.

Estudiar el efecto de la localización espacial de la SA sobre el aprendizaje de la respuesta de evitación (Grastyán y Vereckei, 1974; Whittleton, Kostanek y Sawrey, 1965) permite contrastar las predicciones de esta formulación modificada de la teoría biproceto (Mackintosh, 1983).

Durante la fase de adquisición de una respuesta de evitación, la SA mantiene una relación de contingencia excitatoria con el estímulo aversivo. Esto implica la posesión de propiedades de EC excitatorio aversivo, elicitando ciertas respuestas emocionales y motoras (el trabajo de Karpicke, Christoph, Peterson y Hearst —1977— refleja la importancia de te-

ner en cuenta no sólo el estado emocional central activado por el EC superpuesto en una línea base operante, sino también los componentes motores que puedan elicitarse). En consecuencia, manipular la localización espacial de la señal de aviso en la caja de lanzadera, situándola: 1) en el mismo compartimento donde se recibe la descarga, o 2) en el compartimento contrario, debería afectar a la tasa de adquisición de la respuesta de evitación. En el primer caso, dado que la SA elicitaba una RC de miedo, con alejamiento o huida del peligro (Respuesta Defensiva Específica de la Especie, RDEE; Bolles, 1970), y que la respuesta de evitación en este procedimiento consiste en saltar al compartimento contrario, la adquisición debería verse facilitada respecto a la segunda situación donde la RC de miedo, con la RDEE de huida del peligro (la SA), es incompatible con la conducta de aproximación a la SA que requiere la respuesta de evitación criterio.

Una vez que la respuesta se emite sistemáticamente cabe esperar que predomine la relación inhibitoria entre la respuesta de evitación (más exactamente, los estímulos propioceptivos generados por su emisión) y el estímulo aversivo. Esto dará lugar a una inhibición del miedo (Rescorla y Lolordo, 1965; Seligman y Binka, 1977) elicitado por la señal de aviso (EC excitatorio aversivo), lo cual debería reflejarse en una disminución del efecto de la localización espacial de la SA. Desde esta perspectiva, a medida que se consolida la conducta de evitación el sujeto responde ante la SA por sus propiedades informacionales (E^D) de la relación de contingencia inhibitoria entre la respuesta y la estimulación aversiva. El reforzamiento lo proporcionarán aquellos estímulos (usualmente propioceptivos) que indiquen que se ha emitido la respuesta correcta y, por tanto, no habrá descarga (Mackintosh, 1983).

El objeto del presente estudio fue comprobar el efecto de la localización espacial de la señal de aviso sobre la adquisición de la respuesta de evitación de salto bidireccional. En un estudio posterior se analizará la influencia sobre el mantenimiento.

Método

Con el fin de contrastar nuestra hipótesis acerca del efecto facilitador sobre la adquisición de una respuesta de salto bidireccional que tendría localizar la SA en el mismo compartimento donde se administra el shock, realizamos un experimento con las características que a continuación se especifican.

Sujetos

Se utilizaron veinte ratas Sprague-Dawley, de edades comprendidas entre los tres y seis meses. Los animales procedían del animalario general de la Universidad de Santiago de Compostela y fueron alojados antes de comenzar el experimento en el estabulario del Laboratorio de Conducta Animal de la

Facultad de Psicología. La temperatura ambiente se mantuvo alrededor de los 22 ± 2 °C. Experimentaban un ciclo luz/oscuridad de 12 horas (luz, 9:00-21:00). El experimento tuvo lugar durante la fase luminosa del ciclo.

Aparatos

El instrumental era de la marca «Coulbourn» en su totalidad y consistió en:

1. Un generador de descargas eléctricas que administraba un shock «scrambleado» de 1,2 mA durante 10 segundos en la parrilla de una caja de lanzadera.

2. La caja de lanzadera, cuyas dimensiones eran de 35 x 17 x 21,5 cm de largo, ancho y alto, respectivamente, con una valla de 4 cm de altura en la parte central de la caja, a 17,5 cm de las paredes terminales. Las paredes laterales estaban construidas en metacrilato, mientras que las terminales y la tapadera eran de aluminio. La caja de lanzadera se introducía en una cámara de aislamiento de luz y sonido.

3. En la porción superior de cada una de las paredes terminales (a 19,5 cm de altura sobre la parrilla eléctrica) se colocaba una luz.

4. Dos células fotoeléctricas, una a cada lado de la valla, y conectadas a un módulo de control, detectaban la posición del animal en cada ensayo.

5. Un módulo de conexiones y un módulo amplificador de señales permitían las interconexiones necesarias entre los distintos elementos.

6. La energía era proporcionada por dos fuentes de alimentación, de -28 y -12 V.

Un ordenador IBM PS/2 modelo 30286 se conectaba con el sistema modular a través de los módulos *Lablinc Input Port* (L22-08) y *Lablinc Output Port* (L62-08). Se elaboró un programa en lenguaje Turbo Basic, mediante el cual se controlaba todo el proceso y se registraban las respuestas del animal.

Tanto el ordenador como los demás módulos se localizaban en una sala de control. La caja de lanzadera se encontraba en la sala de experimentación, anexa a la primera.

Variables y diseño

Las variables fundamentales en el aprendizaje de evitación son el estímulo aversivo (E_{av}), normalmente un shock eléctrico, la señal de aviso (SA) y la respuesta de evitación criterio (Rev).

En el presente estudio se manipuló la localización espacial de la SA, tomando esta variable independiente dos valores: 1) localización en el mismo compartimento donde se recibe la descarga (grupos AWAY), y 2) localización en el compartimento contrario (grupos TOWARD).

También se manipuló la cualidad de la SA, tomando esta variable independiente dos valores: 1) encendido de una luz en un entorno oscuro (gru-

pos AWAY-ON y TOWARD-ON), y 2) apagado de una luz en un entorno iluminado durante el intervalo interensayos (grupos AWAY-OFF y TOWARD-OFF). El objetivo de esta manipulación era garantizar que el posible efecto detectado en la tasa de respuesta se debía a la localización espacial de la SA y no a una preferencia incondicionada de la rata por determinado nivel de iluminación.

Una tercera variable independiente eran los bloques de 20 ensayos, que tomó diez valores (1-10) para todos los grupos (variable intragrupo).

La variable dependiente era el aprendizaje de la respuesta de evitación de salto bidireccional que se medía a través del cambio en el porcentaje de respuestas de evitación en cada bloque de 20 ensayos.

El diseño utilizado fue, por tanto, un diseño factorial 2 (localización espacial de la SA, AWAY versus TOWARD) \times 2 (cualidad de la SA, ON versus OFF) \times 10 (bloques de 20 ensayos, 1-10).

Procedimiento

La asignación de los sujetos ($N = 20$) a los distintos grupos ($n = 5$) se hizo de manera aleatoria. Cada sujeto se sometió a un total de 200 ensayos de condicionamiento, en dos días consecutivos, a razón de 100 ensayos/día.

Cada sesión era precedida por un período de 15 minutos de adaptación a la cámara experimental. Finalizada esta fase se iniciaba el primer ensayo con la presentación de la SA. Transcurridos 5 segundos desde la aparición de la SA aparecía el shock y 10 segundos después desaparecían ambos estímulos juntos. Cualquier respuesta criterio (saltar al compartimento opuesto) que se emitiera desde la aparición de la SA hacía que ésta finalizase, omitiéndose además la presentación del Eav si éste aún no se hallaba presente (contingencia de evitación) o interrumpiendo su administración si ya había aparecido (contingencia de escape). El tiempo que transcurría desde la desaparición del Eav hasta el inicio del siguiente ensayo era de 30 segundos. Las respuestas de salto al compartimento contrario que se realizaban durante el intervalo interensayos eran castigadas hasta que el animal regresaba al compartimento correspondiente. Se utilizó una SA luminosa por considerarse más fácilmente discriminable su localización espacial.

Resultados

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza multivariado (MANOVA) de medidas repetidas en el último factor, con un diseño de 2 (localización espacial de la SA, AWAY versus TOWARD) \times 2 (cualidad de la SA, ON versus OFF) \times 10 (bloques de 20 ensayos), siendo los dos primeros factores intergrupo y el último intragrupo. La medida de la variable dependiente era el porcentaje de respuestas de evitación en cada bloque de 20 ensayos.

Posteriormente, para determinar en qué bloques de 20 ensayos se producían los efectos significativos, se realizó un segundo análisis de varianza multivariado (MANOVA), con un diseño 2 (localización espacial de la SA, AWAY versus TOWARD) \times 2 (cualidad de la SA, ON versus OFF). El efecto de estos factores sobre la variable dependiente (porcentaje de respuestas de evitación) se analizaba en cada bloque de 20 ensayos.

El análisis de varianza multivariado (MANOVA) con medidas repetidas para el factor bloque mostró significativo el efecto de los siguientes *factores principales* sobre el porcentaje de respuestas de evitación:

— *Localización* [$F(1,16) = 10,53$; $p = 0,005$]; es decir, existieron diferencias significativas entre los porcentajes de respuestas de evitación de las distintas condiciones, según la SA se localizase en el compartimento donde se administraba el shock (AWAY) o en el opuesto (TOWARD). La figura 1 muestra que la ejecución fue superior en la condición AWAY.

— *Cualidad* [$F(1,16) = 5,68$; $p = 0,03$]; esto es, aparecieron diferencias significativas entre las puntuaciones de las condiciones en las que la SA consistía en un encendido de la luz en un entorno que permanecía apagado durante el intervalo interensayos (grupos-ON) y las de aquellas en las que la SA consistía en un apagado de la luz en un entorno que permanecía iluminado durante el intervalo interensayos (grupos-OFF). La figura 1 muestra que la ejecución fue superior en la condición ON.

— *Bloque* [$F(9,144) = 27,49$; $p = 0,000$]; lo que significa que hubo diferencias significativas entre las puntuaciones de la variable dependiente de los distintos bloques de 20 ensayos. Como indica la figura 1, el porcentaje de respuestas de evitación era mayor a medida que aumentaba el número de bloques de ensayos; es decir, hubo aprendizaje.

También se mostraron significativas las siguientes *interacciones*:

— *Localización \times Bloque* [$F(9,144) = 3,30$; $p = 0,001$]; esta interacción, como se observa en la figura 1, fue positiva. Es decir, las diferencias entre las condiciones AWAY y TOWARD se incrementaban según aumentaba el número de bloques de ensayos, aunque fueron significativas desde los primeros bloques de ensayos (como mostró el segundo análisis de varianza respecto al factor Localización).

— *Cualidad \times Bloque* [$F(9,144) = 2,34$; $p = 0,017$]; esta interacción, como también se refleja en la figura 1, fue positiva. Es decir, las diferencias entre las condiciones ON y OFF se incrementaban a medida que aumentaba el número de bloques de ensayos. El segundo análisis de varianza multivariado (MANOVA) realizado para cada bloque de 20 ensayos mostró efectos significativos del factor cualidad [$F(1,16)$] en los bloques 6, 8 y 9. Es decir, en los primeros bloques no existieron diferencias producidas por el tipo de SA (encendido o apagado de una luz).

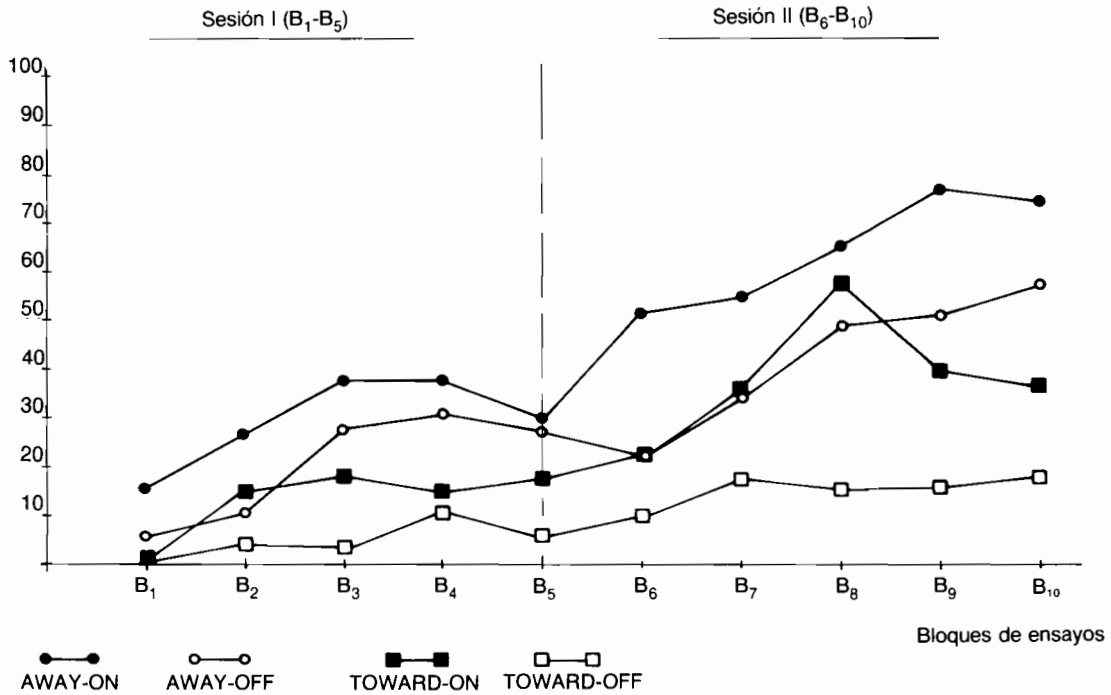


Figura 1. Porcentaje *medio* de respuestas de evitación en cada bloque de ensayos.

No fueron significativas ni la interacción Localización \times Calidad ni Localización \times Calidad \times Bloque de ensayos. En el segundo análisis de varianza, la interacción Localización \times Calidad no se reveló significativa en ningún bloque de ensayos.

La ausencia de interacción entre los factores Localización y Calidad queda visualmente representada en la figura 2. Como se puede observar en la misma, los grupos AWAY tuvieron una ejecución superior a los grupos TOWARD tanto en aquella condición en la que la SA era un encendido de la luz (ON) como aquella en la que consistía en un apagado de la misma (OFF). También se observa que la condición ON mostró una ejecución superior a la condición OFF, tanto en los grupos en los que la SA se localizaba en el mismo compartimento donde se administraba el shock (AWAY) como en aquellos en los que la SA se localizaba en el compartimento contrario (TOWARD).

Discusión y conclusiones

Los grupos en los que la SA se localizaba en el mismo compartimento donde se presentaba el shock (AWAY) adquirieron con mayor rapidez la respuesta de evitación que los grupos en los que la SA se localizaba en el compartimento contrario (TOWARD). Tenemos dos razones para afirmar que *este efecto*

no se debe a la preferencia natural de las ratas por los lugares oscuros, que se acentúa en situaciones aversivas (Allison, Larson y Jensen, 1967). En *primer lugar*, el grupo de alejamiento de la SA (AWAY-OFF), que saltaba hacia un compartimento iluminado, mostraba una adquisición superior a la del grupo de aproximación a la SA (TOWARD-OFF), que

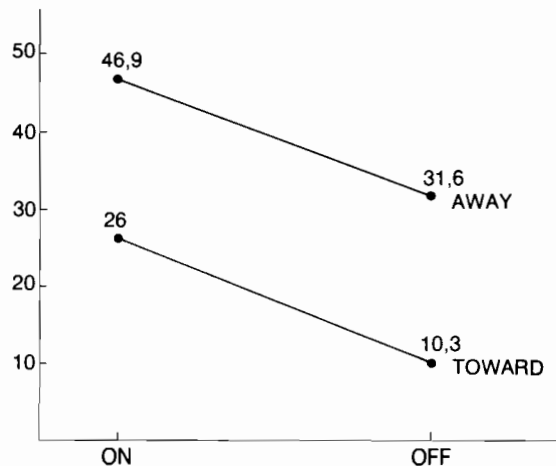


Figura 2. Porcentaje *medio* total de respuestas de evitación.

saltaba hacia un compartimento oscuro. En *segundo lugar*, aparecieron diferencias entre los dos grupos que debían saltar hacia la oscuridad para evitar la descarga eléctrica, AWAY-ON y TOWARD-OFF. El grupo que se alejaba de la SA cuando saltaba al compartimento oscuro (AWAY-ON) mostró una tasa de adquisición muy superior a la del grupo que se aproximaba a la SA cuando saltaba al compartimento oscuro (TOWARD-OFF).

Por otro lado, *cuando la SA consistía en el encendido de una luz (grupos ON) la ejecución era superior a la obtenida cuando la SA consistía en el apagado de una luz (grupos OFF)*. Esto está de acuerdo con los resultados de Welker y Wheatley (1977), que muestran un mayor condicionamiento del miedo (medido a través de la razón de supresión) cuando el EC consiste en un incremento en el nivel de iluminación.

No tenemos conocimiento de trabajos recientes que estudien el efecto de la localización espacial de la SA en un paradigma de evitación señalada utilizando ratas como sujetos (Bignami, Alleva, Amorico, De Acetis y Giardini, 1985, utilizan ratones), aunque sí conocemos trabajos que manipulan la localización espacial de un EC excitatorio aversivo superpuesto en una línea base de evitación tipo Sidman (Karpicke et al., 1977). Tenemos que retroceder hasta los trabajos de Whittleton et al. (1965) y Testa (1974, 1975). En el trabajo de Testa no se localizaba la SA en un compartimento u otro de la cámara experimental, sino que se manipulaba su localización dentro del compartimento donde se administraba el shock. Whittleton et al. (1965), con un diseño similar al nuestro, informaron de una facilitación en el aprendizaje de una respuesta de evitación de salto bidireccional cuando ésta consistía en alejarse de la SA, que en su situación experimental podía ser una luz, un sonido o una combinación de ambos. Hallaron facilitación en las tres condiciones de alejamiento de la SA respecto a las tres condiciones de aproximación.

El patrón de resultados obtenido por estos autores es similar al obtenido por nosotros:

1. Los grupos de aproximación a la SA mostraron un aprendizaje más lento que los grupos de alejamiento de la SA.

2. Los grupos con SA más sobresaliente (tono y luz + tono en su investigación; ON en nuestro estudio) mostraron una tasa de aprendizaje superior a los grupos con SA menos sobresaliente (luz en su trabajo y grupos OFF en nuestro estudio). Recordemos, sin embargo, que en nuestro estudio las diferencias entre los grupos AWAY-ON y AWAY-OFF, aunque mostraron el mismo sentido que las de los citados autores, no alcanzaron el nivel de significación estadística. La diferencia sí fue significativa entre los grupos TOWARD-ON y TOWARD-OFF. También en el experimento de Whittleton et al. (1965) las diferencias entre los grupos que diferían en la sobresalencia de sus señales eran mayores cuando se trataba de aproximarse a la SA que cuando se trataba de alejarse de la misma.

En algunos experimentos en los que se estudia el efecto de la localización espacial de una SA luminosa no se han encontrado diferencias significativas en la ejecución (Oliverio, 1968; Bignami et al., 1985). Los sujetos de dichos experimentos eran ratones y Bignami et al. explican dichos resultados basándose en la ausencia de una preferencia natural de éstos por la oscuridad, puesto que, a diferencia de las ratas, desarrollan una buena parte de su actividad en la porción luminosa del día. No obstante, esta explicación no da cuenta de la ausencia de diferencias entre ambos grupos provocadas por las interferencias o facilitaciones que el condicionamiento clásico de la respuesta de huida ante la SA produciría sobre la adquisición de la respuesta criterio de evitación.

Por otro lado, nuestros resultados corroboran los obtenidos por Cicala y Azorlosa (1984, 1985), mostrando que, a pesar de la evidencia de los trabajos de Jacobs y Lolordo (1977, 1980) en la evitación tipo Sidman, un estímulo luminoso sí puede funcionar como SA en una tarea de evitación señalada.

Podríamos concluir, en definitiva, que:

1. Localizar la SA en el mismo compartimento donde se recibe el shock facilita la adquisición de la respuesta de evitación de salto bidireccional.
2. Este efecto es independiente de la preferencia incondicionada de la rata por la oscuridad.
3. Los estímulos más sobresalientes producen un mayor aprendizaje de evitación, siendo esta diferencia mayor cuando se trata de aproximarse a la SA que cuando se trata de alejarse.

No obstante, existe un problema metodológico inherente a los estudios de localización espacial de la SA en una caja de lanzadera. En los grupos AWAY aparecen dos factores que podrían favorecer el aprendizaje de evitación: 1) la coincidencia en la dirección entre la respuesta de evitación criterio y la respuesta condicionada clásica (RDEE) de huida; 2) el mayor valor como señal (SA) del estímulo localizado en el mismo compartimento donde se recibe el shock, ya que como mostró Testa (1974, 1975) cuando ambos estímulos tienen la misma localización espacial o temporal, el condicionamiento se facilita. ¿Cuál de los dos factores es el responsable de las diferencias observadas entre los grupos AWAY y TOWARD? Si ambos participan en los resultados, ¿en qué medida influye cada factor? Sería necesario diseñar una situación experimental que permitiera desligar el papel de ambos factores, la dirección de la respuesta de evitación criterio y los valores como SA de los estímulos localizados diferencialmente.

Existen trabajos que indican que el principal factor responsable de las diferencias observadas puede ser el primero. Así, cuando en una caja de Skinner se les requiere a unas ratas que pulsen una palanca situada debajo de la SA, la ejecución es peor que cuando la SA está situada en el otro extremo de la caja (Biederman, D'Amato y Keller, 1964). Probablemente, en esta situación el único factor que pueda dar cuenta del deterioro cuando se exige pulsar una

palanca situada justo debajo de la SA sea la dificultad de emitir una respuesta incompatible con la RC de huida (RDEE) de la SA, como es el aproximarse a la SA y permanecer junto a ella emitiendo una respuesta de manipulación (pulsar la palanca).

En cuanto a las interpretaciones teóricas, varias aproximaciones coinciden en sus predicciones sobre los resultados de este experimento: todas aquellas que postulan la presencia de un constructo hipotético semejante al «miedo» con un componente motor de huida del compartimento de peligro.

Desde una perspectiva estrictamente instrumental del aprendizaje de evitación (Herrnstein e Hines, 1966), no se predicen diferencias en la tasa de adquisición de la respuesta a causa de manipular la localización espacial de la SA. Desde esta perspectiva, la señal tiene un papel principalmente informacional sobre la relación de contingencia R-no Eav, y este papel se desempeñaría exactamente igual cuando la SA (E^D) se encuentre en el mismo compartimento donde se recibe el shock o en el contrario.

Otra teoría que encuentra difícil explicar este patrón de resultados es la de Seligman y Johnston (1973). Para estos autores, la SA activa unas «expectativas» de resultado: si se emite la respuesta criterio no habrá Eav; en caso contrario aparecerá la descarga. Dado que el organismo posee una «preferencia» innata por la ausencia del shock sobre su presentación, emitirá la respuesta de evitación. Sin embargo, desde este marco es irrelevante que la respuesta de evitación consista en aproximarse o alejarse a la SA. Ésta simplemente activa una expectativa de resultados, que llevará al organismo, dada su preferencia innata por la ausencia del Eav, a emitir la respuesta de evitación.

Desde el marco de la teoría biproceto original (Mowrer, 1947) las diferencias observadas entre ambas condiciones se explicarían en términos del «conflicto» que se produce en la condición de aproximación a la SA (TOWARD), debido a la tendencia del organismo a alejarse de una señal con carácter aversivo secundario y la tendencia a aproximarse a un lugar seguro. Esta tendencia entraría en conflicto con las exigencias de la tarea en el grupo TOWARD y facilitaría su ejecución en el grupo AWAY. Ésta es la interpretación que hacen Whittleton et al. (1965) de sus resultados.

Desde la teoría de Bolles (1970), las diferencias en la tasa de adquisición se explicarían en función de la interferencia o facilitación que las RDEE produzcan sobre la respuesta de evitación criterio.

Durante la fase de adquisición, que es la que hemos estudiado en el presente experimento, las predicciones respecto al efecto de la localización espacial de la SA de las dos aproximaciones anteriores (Mowrer, 1947; Bolles, 1970) son indistinguibles de las predicciones de la teoría biproceto modificada (Mackintosh, 1983; Rescorla y Lohrdo, 1965; Rescorla y Solomon, 1967; Seligman y Binik, 1977). Las diferencias aparecerían durante la fase de mantenimiento, al predecir la teoría biproceto modificada un papel informacional (E^D) para la SA (Mackintosh, 1983) y un efecto inhibitorio del miedo a los estímulos pro-

cedentes de la emisión de la respuesta de evitación (normalmente los estímulos interoceptivos). La consecuencia será una desaparición de las diferencias en la ejecución entre las condiciones de aproximación (TOWARD) y de alejamiento (AWAY).

Existe una aproximación teórica que da perfecta cuenta de las diferencias observadas y que generará predicciones sobre el efecto de la localización espacial de la SA indistinguibles de las de la teoría biproceto modificada, incluso durante la fase de mantenimiento: se trata de la teoría de Masterson y Crawford (1982).

Manipular la localización espacial de la SA durante los ensayos iniciales afectará a las tasas de adquisición de los respectivos grupos. La activación del «sistema de alarma» producirá una fuerte reacción emocional aversiva que dificultará la emisión de cualquier respuesta que consista en aproximarse a la SA.

Sin embargo, una vez que el estímulo se ha convertido en señal de peligro su aparición activará el «sistema motivacional de defensa», de menor emocionalidad que el «sistema de alarma». En nuestro diseño, la consecuencia sería una desaparición de las diferencias provocadas por la localización espacial de la SA. La situación sería equivalente a la predicha por la teoría biproceto modificada respecto a la fase de mantenimiento.

Por tanto, las conclusiones teóricas que podemos sacar de esta situación experimental son:

1. Las teorías que ni postulan una variable motivacional semejante al «miedo», ni una tendencia a alejarse del peligro (SA), no pueden explicar la aparición de las diferencias en la tasa de adquisición al manipular la localización espacial de la SA.

Este es el caso de la teoría estrictamente instrumental de Herrnstein e Hines (1966) o de la cognitiva de Seligman y Johnston (1973).

2. No existen diferencias en las predicciones respecto al efecto de la localización espacial de la SA sobre la tasa de adquisición, de diversas teorías que presentan algún constructo motivacional semejante al «miedo», con la teoría biproceto clásica, el modelo de Bolles, la aproximación biproceto modificada o la teoría de Masterson y Crawford (1982).

3. Las diferencias entre las teorías con la variable «miedo» aparecen en las predicciones referentes a la fase de mantenimiento. Mientras la teoría biproceto original y la teoría de Bolles predicen una conservación de las diferencias en ejecución observadas durante la fase de adquisición, éstas desaparecerían en la fase de mantenimiento tanto para la explicación biproceto modificada como para la teoría de Masterson y Crawford (1982).

Será, por tanto, un objetivo para próximos trabajos diseñar situaciones experimentales que permitan discriminar el poder predictivo de las diversas teorías del aprendizaje de evitación, especialmente entre la teoría biproceto modificada y la teoría de Masterson y Crawford.

Referencias

- Allison, J., Larson y Jensen, D. D. (1967). Acquired fear, brightness preference and one-way shuttle box performance. *Psychonomic Science*, 8, 269-270.
- Annau, Z. y Kamin, L. J. (1961). The conditional emotional response as a function of intensity of the US. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54, 428-432.
- Biederman, G. B., D'Amato, M. R. y Keller, D. M. (1964). Facilitation of discriminated avoidance learning by dissociation of CS and manipulandum. *Psychonomic Science*, 1, 229-230.
- Bignami, G., Alleva, E. y Amorico, L. (1985). Bidirectional avoidance by mice as a function of CS, US and apparatus variables. *Animal Learning and Behavior*, 13 (4), 489-450.
- Black, A. H. (1959). Heart rate changes during avoidance learning in dogs. *Canadian Journal of Psychology*, 68, 129-135.
- Black, A. H. (1971). Autonomic Aversive Conditioning in Infra-human Subjects. En F. R. Brush (Ed.), *Aversive Conditioning and Learning*. New York: Academic Press (pp. 3-104).
- Bolles, R. C. (1970). Species-specific defense reactions and avoidance learning. *Psychological Review*, 77, 32-48.
- Cicala, G. A. y Azorlosa, J. L. (1984). Light is an effective Warning Signal in avoidance learning. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22 (1), 70-72.
- Cicala, G. A. y Azorlosa, J. L. (1985). Stimulus specificity in Avoidance Learning. *Learning and Motivation*, 16, 83-91.
- Grastyán, E. y Vereckei, L. (1974). Effects of spatial separation of the conditioned signal from reinforcement: A demonstration of the conditioned character of the orienting response or the orientational character of conditioning. *Behavioral Biology*, 10, 121-146.
- Herrnstein, R. J. e Hineline, P. N. (1966). Negative reinforcement as shock frequency reduction. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 9, 421-430.
- Jacobs, W. J. y Lolordo, V. M. (1977). The sensory basis of avoidance responding in the rat. Relative dominance of auditory of visual warning signals and safety signals. *Learning and Motivation*, 8, 448-466.
- Jacobs, W. J. y Lolordo, V. M. (1980). Constraints on pavlovian aversive conditioning: Implications for avoidance learning in the rat. *Learning and Motivation*, 11, 427-455.
- Kamin, L., Brimer, C. y Black, A. (1963). Conditioned suppression as a monitor of fear of the CS in the avoidance training. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56, 497-501.
- Karpicke, J., Christoph, G., Peterson, G. y Hearst, E. (1977). Signal location and positive versus negative conditioned suppression in the rat. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 103-118.
- Mackintosh, N. J. (1983). *Conditioning and Associative Learning*. Oxford: Oxford University Press (trad. cast., Madrid: Alhambra, 1988) (pp. 126-152).
- Masterson, F. A. y Crawford, M. (1982). The defense motivation system: A theory of avoidance behavior. *The Behavioral and Brain Sciences*, 5, 661-696.
- McAllister, W. R. y McAllister, D. E. (1971). Behavioral measurement of conditioned fear. En F. R. Brush (Ed.), *Aversive Conditioning and Learning* (pp. 105-179). New York: Academic Press.
- McAllister, W. R., McAllister, D. E. y Benton, M. M. (1983). Measurement of fear of the conditioned stimulus and of situational cues at several stages of two-way avoidance learning. *Learning and Motivation*, 14, 92-106.
- Miller, N. E. (1948). Studies of fear as an acquirable drive: I. Fear as a motivation and fear-reduction as reinforcement in the learning of new responses. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 89-101.
- Mineka, S. (1979). The role of fear in theories of avoidance learning, flooding and extinction. *Psychological Bulletin*, 86, 985-1010.
- Mowrer, O. H. (1947). On the dual nature of learning: A reinterpretation of conditioning and problem solving. *Harvard Educational Review*, 17, 102-148.
- Mowrer, O. H. y Lamoreaux, R. R. (1946). Fear as an intervening variable in avoidance conditioning. *Journal of Comparative Psychology*, 39, 29-50.
- Oliverio, A. (1967). Effects of different conditioning schedules based on visual and acoustic conditioned stimulus, on avoidance learning of two strains of mice. *Journal of Psychology*, 65, 131-139.
- Rescorla, R. A. y Lolordo, V. (1965). Inhibition of avoidance behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 59, 406-412.
- Rescorla, R. A. y Solomon, R. L. (1967). Two-process learning theory: Relationship between pavlovian conditioning and instrumental learning. *Psychological Review*, 74, 151-182.
- Seligman, M. E. P. y Binik, Y. M. (1977). The safety signal hypothesis. En H. Davis y M. B. Hurwitz (Eds.), *Operant-Pavlovian Interactions* (pp. 165-187). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Seligman, M. E. P. y Johnston, J. (1973). A cognitive theory of avoidance learning. En F. J. McGuigan y D. B. Lumsden (Eds.), *Contemporary Approaches to Conditioning and Learning*. New York: Wiley.
- Testa, T. J. (1974). Causal relationship and acquisition of avoidance responses. *Psychological Review*, 81, 491-505.
- Testa, T. J. (1975). Effects of similarity of location and temporal intensity pattern of conditioned and unconditioned stimuli on the acquisition of conditioned suppression in rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 1, 114-121.
- Weisman, R. G. y Litner, J. S. (1969). Positive conditioned reinforcement of Sidman avoidance in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 68, 597-603.
- Welker, R. L. y Wheatley, K. L. (1977). Differential acquisition of conditioned suppression in rats with increased and decreased luminance levels as CS + S. *Learning and Motivation*, 8, 247-262.
- Whittleton, J. C., Kostanek, D. J. y Sawrey, J. M. (1965). CS directionality and intensity in avoidance learning and extinction. *Psychonomic Science*, 3, 415-416.