

APRENDIZAJE PERCEPTIVO

GABRIEL RODRÍGUEZ¹ Y GUMERSINDA ALONSO²

¹ THE UNIVERSITY OF YORK (U.K.)

² UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

1. INTRODUCCIÓN

Un animal, o persona, que aprende a responder de una determinada manera ante un estímulo tiende a mostrar esa misma reacción ante otros estímulos similares. Este fenómeno se denomina *generalización* y está presente en nuestra vida cotidiana. Imaginemos la siguiente situación: mientras estamos paseando por la playa se nos acerca un perro y nos muerde. Como resultado de ese ataque, si volvemos a encontrarnos con ese perro sentiremos miedo. Es muy probable que si, pasados unos días, vamos al parque y nos encontramos con otro perro de la misma raza generalicemos ante éste una respuesta de miedo. En ese caso, estaremos reaccionando ante un estímulo nuevo (el perro que nos hemos encontrado en el parque) de una manera similar (con miedo) a la que aprendimos a reaccionar ante otro estímulo (el perro que nos mordió en la playa).

La generalización nos permite reaccionar ante los estímulos nuevos (ante los cuales de otra forma no sabríamos cómo responder) de la misma manera en que hemos aprendido a reaccionar previamente ante otros estímulos similares. El evidente sentido adaptativo de este fenómeno está íntimamente relacionado con la novedad de los estímulos. Una vez que se tiene cierta experiencia con los estímulos, en ocasiones, por muy similares que estos sean, no respondemos ante ellos de la misma forma. Retomemos el ejemplo anterior.

Imaginemos ahora que aquel perro que nos mordió en la playa es de la misma raza y edad que nuestro propio perro. Aunque los dos perros fueran muy similares resultaría muy poco probable que generalizásemos la reacción de miedo y rechazo (aprendida durante nuestra experiencia con el perro que nos mordió) ante nuestro propio perro. La ausencia de generalización en este caso se debería a que, evidentemente, nuestro perro no es un “estímulo nuevo”. Lo más natural es que el dueño de un perro aprenda que éste nunca le mordería, y por ello siga respondiendo ante él con simpatía, a pesar de que otro perro de la misma raza le haya mordido o atacado. El fenómeno que consiste en reaccionar ante los estímulos de distintas maneras se denomina *discriminación*.

Lógicamente, cualquier *discriminación* depende de la previa *diferenciación de los estímulos* involucrados en ésta. Es decir, el que seamos capaces de reaccionar con simpatía ante nuestro perro y con miedo o rechazo ante el perro que nos atacó, dependerá críticamente de que seamos capaces de diferenciar o distinguir entre ambos perros. Probablemente, antes de tener a nuestro perro no hubiésemos sido capaces de distinguir entre dos perros de esa raza, y hubiésemos generalizado cualquier aprendizaje relacionado con un ejemplar ante cualquier otro. ¿Por qué ahora sí podemos diferenciar a nuestro perro de otros perros muy similares? Seguramente, durante toda la experiencia con nuestro perro hemos adquirido un conocimiento muy detallado de sus características, que nos permite reconocerlo y diferenciarlo de otros perros. A la adquisición de un mejor conocimiento acerca de las características de los estímulos se le denomina *aprendizaje perceptivo*.

Generalmente, cuanto más extensa es la experiencia con un conjunto de estímulos más fácil es su posterior diferenciación. Pensemos, por ejemplo, en el caso de los catadores

expertos de vino. Estos son capaces de identificar una variedad determinada de vino entre otras muchas con más facilidad que un catador novel. O el caso de los pastores, que son capaces de distinguir cada una de sus ovejas del resto del rebaño con mucha más facilidad que cualquier otra persona. Sin duda alguna, la extensa experiencia previa de los catadores con muchos tipos de vino, y de los pastores con su rebaño, es lo que les permite a éstos diferenciar los estímulos con mucha facilidad. Pero, ¿cuáles son los procesos psicológicos involucrados en esta diferenciación?

Diversas disciplinas psicológicas, tales como la *psicofisiología*, la *psicología evolutiva* o la *teoría asociativa del aprendizaje*, han abordado esta cuestión. Cada una de ellas, con su particular enfoque, ha contribuido a una mejor comprensión del *aprendizaje perceptivo*. Por ejemplo, los estudios fisiológicos han ayudado a comprender la influencia de las características estructurales y funcionales del aparato sensorial en los procesos perceptivos, y los estudios evolutivos han contribuido, entre otras cosas, a que conozcamos mejor qué habilidades perceptivas son innatas y cuáles adquiridas.

En este capítulo conoceremos un poco mejor cómo se ha estudiado el aprendizaje perceptivo desde el enfoque asociativo del aprendizaje. El análisis experimental de cualquier variedad de aprendizaje se basa en la observación de conductas manifiestas (datos observables) a partir de las cuales los psicólogos podemos hacer inferencias acerca de los procesos (no observables) responsables de ese aprendizaje. Los fenómenos conductuales a través de los cuales los psicólogos asociativos han estudiado experimentalmente el *aprendizaje perceptivo* han sido, fundamentalmente, la generalización y la *discriminación*.

2. GENERALIZACIÓN

El fenómeno de la generalización fue observado por primera vez en el laboratorio por Pavlov (1927, p. 113). En sus experimentos, el científico ruso y sus colaboradores encontraron que tras el emparejamiento de un estímulo con la presentación de comida, los perros no sólo salivaban (es decir, reaccionaban mostrando la respuesta condicionada o RC) ante ese determinado estímulo, sino también ante otros estímulos similares. En estos experimentos también se observó que la efectividad de un nuevo estímulo para provocar la RC (es decir, el grado de generalización) aumentaba cuanto mayor era la similitud entre dicho estímulo y el estímulo entrenado. Estos resultados definen, empíricamente, en qué consiste la generalización: en reaccionar ante un estímulo nuevo de la misma manera con la que aprendimos previamente a reaccionar ante otro estímulo similar.

A partir del trabajo pionero de Pavlov, el fenómeno de la generalización ha sido ampliamente estudiado en una gran variedad de situaciones experimentales. En este apartado no nos detendremos a revisar esta extensa evidencia empírica. Sólo nos centraremos en conocer cuál es la explicación asociativa más aceptada que se ha ofrecido al fenómeno de la generalización. Sirvámonos para ello de otro ejemplo. Desde el primer día que empezamos a usar nuestro teléfono móvil hemos podido aprender que la aparición de un sonido característico anuncia la llegada de nuevos mensajes. Por eso, cada vez que escuchamos este sonido nos echamos la mano al bolsillo buscando el teléfono. Otros teléfonos móviles anuncian la llegada de mensajes con un sonido diferente al que emplea nuestro teléfono. Sin embargo cuando, por ejemplo, vamos en el autobús y escuchamos el sonido del teléfono de algún otro pasajero, por un momento reaccionamos llevándonos la mano al bolsillo en busca de nuestro teléfono. Es decir, estamos generalizando, al

reaccionar ante un estímulo nuevo (el sonido de otro teléfono) de una manera similar a la que aprendimos previamente ante otro estímulo similar (el sonido de nuestro teléfono).

La explicación *asociativa* estándar a este ejemplo concreto, y al fenómeno de la generalización en general, es muy sencilla. Se parte de la asunción de que cualquier estímulo, incluso el más simple, está formado por un conjunto de elementos o características. Siguiendo con el ejemplo, los sonidos de nuestro teléfono móvil y del teléfono del otro pasajero tienen unas características concretas, como su frecuencia, intensidad o duración; y probablemente, aunque son diferentes, ambos sonidos comparten algunas de estas características. La Figura 1 ilustra gráficamente este ejemplo.

Diagrama 1

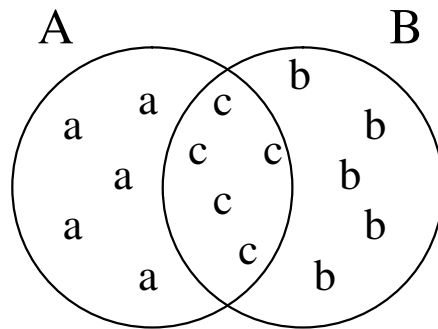


Diagrama 2

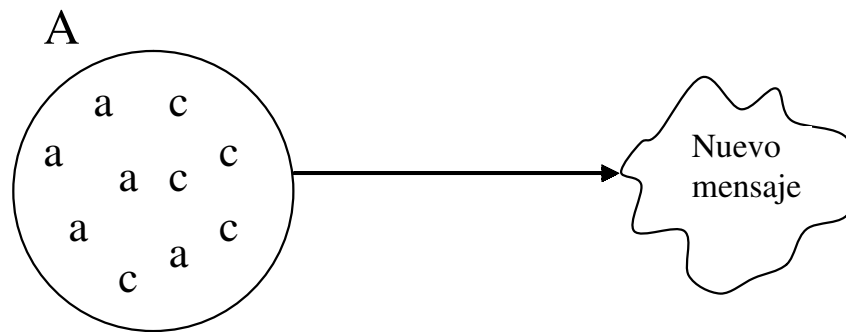


Diagrama 3

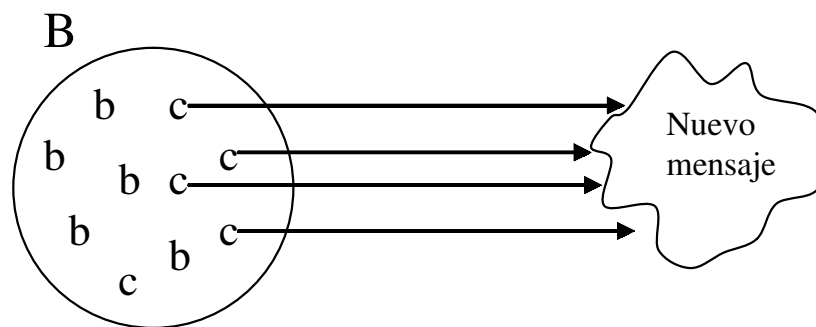


Figura 1. Ejemplo ilustrativo del fenómeno de la *generalización*. Véase explicación en el texto.

El círculo A representa el sonido de nuestro teléfono y el círculo B el sonido del teléfono del otro pasajero (Diagrama 1 de la Figura 1). Cada uno de estos sonidos posee un conjunto de *características únicas*, no compartidas con el otro (las características *a* son exclusivas del sonido A, y las características *b* son exclusivas del sonido B), y otro conjunto de *características comunes* (las características *c*, compartidas por ambos sonidos, A y B). Durante todo el tiempo que llevamos utilizando nuestro teléfono, la aparición del sonido A siempre ha precedido la llegada de un nuevo mensaje. Esto habrá favorecido el establecimiento de *asociaciones* entre las características de ese sonido (*a* y *c*) y la idea o representación de que un nuevo mensaje ha llegado (Diagrama 2 de la Figura 1). En consecuencia, ahora estas características (*a* y *c*) pueden activar con su aparición la expectativa de llegada de un nuevo mensaje, y por eso reaccionamos ante ellas buscando nuestro teléfono. Cuando escuchamos el sonido del teléfono de otra persona en el autobús, percibiremos algunas de las características únicas de su sonido (*b*), pero también aquellas otras que comparte con el sonido de nuestro teléfono (*c*). Las características únicas (*b*) nos resultarán novedosas. Sin embargo, las características comunes (*c*) nos resultarán familiares; durante la experiencia con nuestro teléfono aprendimos que estas características señalan la aparición de nuevos mensajes (Diagrama 3 de la Figura 1). Por eso, reaccionamos ante ellas buscando nuestro teléfono para leer el nuevo mensaje.

Según esta explicación, por tanto, la generalización es un proceso *automático*, cuya puesta en marcha depende de la presencia de características compartidas por los estímulos (de la presencia de características *c*) y del previo condicionamiento de éstas (es decir, del establecimiento de las asociaciones *c*-nuevo mensaje). Esto explicaría por qué la generalización entre dos estímulos es mayor cuanto más similares son éstos. Siguiendo con

nuestro ejemplo, la probabilidad de que reaccionemos ante el sonido del teléfono de un desconocido de la misma manera que reaccionamos ante nuestro teléfono será mayor cuanto más parecidos sean ambos sonidos. Es decir, cuanto mayor sea la proporción de características c con mayor fuerza se activará la expectativa de aparición de un nuevo mensaje y con mayor probabilidad (o más intensamente) aparecerá la generalización de la respuesta.

3. DISCRIMINACIÓN

Si la generalización consiste en responder de la misma manera ante dos estímulos, la *discriminación* es el fenómeno conductualmente opuesto; es decir, consiste en mostrar una respuesta diferente ante los estímulos, por muy similares que estos sean. Volvamos a nuestro ejemplo. Pensemos ahora en el sonido del teléfono de alguien con el que pasamos bastante tiempo, por ejemplo, el de un amigo. Posiblemente, las primeras veces que oímos este sonido generalizamos ante él la reacción de echar la mano al bolsillo en busca de nuestro teléfono. Pero seguro que si hemos escuchado frecuentemente ese sonido, ahora ya no reaccionamos ante él (sonido B) igual que ante el sonido de nuestro teléfono (sonido A). Es decir, ahora ya no generalizamos sino que discriminamos entre ambos sonidos, al responder ante ellos de forma diferente.

El aprendizaje de discriminación se estudia en el laboratorio a través de tareas controladas en las que, por lo común, se alternan dos tipos de ensayos. En el primer tipo de ensayos la ocurrencia de un estímulo incondicionado o EI (cualquier evento con cierta significación biológica para el sujeto, como comida, agua, o estimulación dolorosa), es

siempre precedida por la presentación de un estímulo condicionado o EC (un evento relativamente neutro, como un tono o una luz), que denominaremos EC A. Estos emparejamientos A•EI, favorecerán el establecimiento de una asociación A-EI, que resultará en la aparición de una respuesta relacionada con el EI ante el EC A. En el segundo tipo de ensayos la presentación de otro EC (B) nunca es seguida por la presentación del EI (ensayos B•no EI). Habitualmente, en el transcurso de un entrenamiento de este tipo, y a pesar de que el EC B nunca ha sido emparejado con el EI, se observa la aparición de la respuesta tanto ante A como ante B; es decir, inicialmente se observa una generalización entre los estímulos. Sin embargo, a medida que el entrenamiento continúa, la respuesta ante el EC A se fortalece, y la respuesta ante el EC B disminuye o desaparece; es decir, la generalización se reduce paulatinamente y los sujetos consiguen finalmente discriminar, al responder de manera diferente ante los estímulos. Generalmente, se observa que cuanto más similares son los ECs A y B, mayor es la generalización inicial entre ellos, y con más dificultad (más lentamente) se consigue la discriminación. Es decir, la generalización y la discriminación son dos fenómenos relacionados y opuestos, como las dos caras de una misma moneda: podríamos decir que hay generalización en la medida que no hay discriminación y viceversa.

4. APRENDIZAJE PERCEPTIVO

El *aprendizaje perceptivo* consiste en la adquisición de un mejor conocimiento acerca de las características de los estímulos, que conlleva un cambio en la forma con que éstos son percibidos. Este cambio se traduce en la más fácil *identificación* y *diferenciación* los estímulos. Recordemos nuestro ejemplo. Para que seamos capaces de discriminar o

reaccionar de manera diferente ante los sonidos de nuestro teléfono y el de un amigo, lógicamente, primero deberemos ser capaces de diferenciar o distinguir ambos sonidos. En este caso, la discriminación nos resultará relativamente fácil, ya que conocemos bien ambos sonidos. Supuestamente, el aprendizaje perceptivo que ha tenido lugar durante la experiencia que hemos tenido con estos sonidos nos habrá permitido identificarlos y diferenciarlos (distinguir el uno del otro), lo que habrá facilitado su discriminación (que podamos reaccionar de distinta manera ante cada uno de ellos). Este ejemplo ilustra una de las manifestaciones conductuales del aprendizaje perceptivo: a veces la experiencia con los estímulos facilita la posterior discriminación entre éstos. Los psicólogos asociativos se han servido del análisis experimental de este efecto conductual para intentar inferir qué procesos psicológicos son los responsables del aprendizaje perceptivo. La Tabla 1 muestra el diseño *típico* de los experimentos más simples en los que se ha demostrado este efecto.

Condición	Fase 1 Exposición	Fase 2 Discriminación
<i>Experimental</i>	A , B	A•EI B•noEI
<i>Control</i>	---	A•EI B•noEI

Aprendizaje perceptivo

Tabla 1. Diseño del fenómeno del aprendizaje perceptivo. Las letras A y B designan diferentes ECs. “•” significa “seguido por”. Véase el texto para más detalles.

Estos experimentos constan, por lo general, de dos fases. Durante la Fase 2, el entrenamiento consiste en algún tipo de tarea de discriminación como la que hemos descrito en el apartado anterior. Durante la Fase 1, a los sujetos de la *condición experimental*, pero críticamente no a los de la *condición control*, se les permite tener experiencia, en ausencia de cualquier EI o refuerzo, con uno o con los dos estímulos involucrados en la posterior discriminación. La hipótesis general que se quiere comprobar con este tipo de diseño experimental es la siguiente: si el entrenamiento de la Fase 1 permite a los sujetos de la condición experimental diferenciar los estímulos (si hay un aprendizaje perceptivo), estos sujetos podrán aprender más fácilmente (o más rápidamente) la tarea de discriminación de la Fase 2 que los sujetos de la condición control.

El experimento clásico de Gibson y Walk (1956) ilustra a la perfección este tipo de experimentos. En este estudio unas ratas fueron criadas desde su nacimiento hasta los noventa días de edad en jaulas rodeadas por una pared blanca de cartón. En el caso de las ratas del grupo experimental, de estas paredes colgaban cuatro figuras metálicas: dos círculos y dos triángulos. Estas figuras estaban fuera del alcance de las ratas y sus posiciones se cambiaban de cuando en cuando para asegurar que no pudiese establecerse ninguna asociación entre alguna de estas figuras y, por ejemplo, un lugar favorito para comer. A las ratas del grupo control no se les presentaron estas figuras durante este período de preentrenamiento. Pasados estos noventa días se adiestró a las ratas de ambos grupos para que discriminaran entre un triángulo y un círculo, (como los que habían sido colgados de las paredes de las jaulas en las que fueron criadas las ratas del grupo experimental). En este entrenamiento de discriminación se reforzaba con comida (el EI) las respuestas ante el círculo pero no ante el triángulo, o viceversa. Las ratas del grupo experimental aprendieron

mucho más rápido esta tarea de discriminación que las ratas del grupo control. Es decir, aprendieron más rápido a responder ante círculo pero no ante el triángulo. De hecho, mientras 15 de las 18 ratas del grupo experimental aprendieron la discriminación en 150 ensayos de entrenamiento, sólo un sujeto de los 11 que formaban el grupo control consiguió algo parecido.

Experimentos más recientes han confirmado y extendido la generalidad del efecto obtenido por Gibson y Walk. Por ejemplo, Trobalón, Sansa, Chamizo y Mackintosh (1991) realizaron un experimento conceptualmente similar al realizado por Gibson y Walk, pero empleando una tarea de discriminación espacial en laberintos. En esta tarea, los animales debían aprender a discriminar entre los dos brazos de un laberinto con forma de T; uno de estos brazos tenía un suelo arenoso y el otro lo tenía rugoso, habiendo comida (el E1) disponible sólo al final de uno de los dos. Durante la Fase 1 del experimento a los sujetos del grupo experimental se les permitió explorar en ausencia de cualquier refuerzo, y sucesivamente en ensayos separados, los dos brazos del laberinto. Las ratas del grupo control, sin embargo, recibieron durante esta primera fase una exposición a los brazos del laberinto equivalente, pero con el suelo de los dos brazos del laberinto cubierto por una superficie de plástico. De esta forma, el grupo experimental, y no el grupo control, dispuso de una experiencia perceptiva con los estímulos involucrados en la tarea de discriminación posterior (los tipos de suelo). Los resultados del experimento demostraron que los sujetos del grupo experimental adquirieron la discriminación (es decir, aprendieron a dirigirse al brazo del laberinto en el que había comida y no al otro) más rápidamente que los sujetos del grupo control.

Otro experimento interesante es el realizado por Honey y Bateson (1996; Experimento 1), en el que se empleó un procedimiento de *impronta*, con pollitos como sujetos experimentales. Durante la Fase 1 de este experimento los pollitos del grupo experimental recibieron exposición a dos imágenes distintas de un ave, A y B, en ensayos separados. Los pollitos del grupo control recibieron durante esta fase un tratamiento similar al recibido por el grupo experimental, salvo en el hecho de que las imágenes A y B no fueron presentadas. Durante la Fase 2 del experimento, los pollitos de ambos grupos fueron entrenados en una tarea de discriminación entre A y B. En esta tarea, se aplicaba a los pollitos una corriente de aire caliente (un estímulo agradable para ellos, es decir, un EI) cada vez que se aproximaban a la imagen A, pero no cuando se aproximaban a B. De nuevo, los pollitos del grupo experimental, preexuestos a A y B, aprendieron la tarea de discriminación (aproximarse al objeto A pero no al objeto B) más rápidamente que los pollitos del grupo control.

En resumen, existe una amplia evidencia experimental que confirma que la simple exposición a los estímulos en ausencia de refuerzo facilita la posterior discriminación entre éstos. A continuación conoceremos algunos de los mecanismos que se han propuesto para explicar este efecto de aprendizaje perceptivo.

5. MECANISMOS DE APRENDIZAJE PERCEPTIVO

5.1. INHIBICIÓN LATENTE DIFERENCIAL

La exposición previa a un estímulo dificulta el posterior establecimiento de

asociaciones entre éste y otros estímulos. Este fenómeno se denomina *inhibición latente* (Lubow, 1989; véase el Capítulo 4 en este volumen), y se ha encontrado consistentemente tanto en animales como en personas. La inhibición latente depende de la longitud de exposición al estímulo; es decir, cuanto más prolongada es la exposición con más dificultad (o más lentamente) se establece una asociación entre el estímulo expuesto y otro estímulo.

Apoyándose en este fenómeno, McLaren y Mackintosh (2000; ver también McLaren, Kaye y Mackintosh, 1989) han propuesto una explicación sencilla para el tipo de experimentos que hemos visto en el apartado anterior. Concretamente, McLaren y Mackintosh reparan en el hecho de que las características comunes de los estímulos (*c*) están presentes en todas las presentaciones de A y B que recibe el grupo experimental durante la Fase 1. Sin embargo, las características únicas (*a* y *b*), están presentes sólo durante las presentaciones de A o de B, respectivamente. Es decir, las características *c* son expuestas el doble número de veces que *a* y *b* durante la Fase 1, lo que resultará en una *inhibición latente diferencial*: es decir, en una mayor inhibición latente ante *c* que ante *a* y *b*. Así, durante los ensayos A•El del entrenamiento de discriminación de la Fase 2, en el grupo experimental las asociaciones c•El se establecerán con mayor dificultad que las asociaciones a•El. Esto no ocurrirá en el grupo control, que no recibió exposición a los estímulos. Por ello, la generalización entre A y B, que depende directamente del establecimiento de las asociaciones c•El, será menor después de la exposición a los estímulos, facilitando así la discriminación en el grupo experimental respecto al control.

Aunque el mecanismo de inhibición latente diferencial ofrece una explicación

satisfactoria y sencilla a los resultados de algunos experimentos, otro conjunto de experimentos sugiere que éste no puede ser el único mecanismo responsable del efecto de aprendizaje perceptivo. Concretamente, en estos experimentos se ha demostrado que el programa de exposición a los estímulos afecta al grado de generalización entre éstos (y así a su discriminación). En la mayor parte de estos experimentos se ha empleado la técnica de aversión condicionada al sabor (v. g., Alonso y Hall, 1999; Mackintosh, Kaye y Bennet, 1991). La Tabla 2 muestra el diseño general de este tipo de experimentos que, por lo general, constan de tres fases.

Condición	Fase 1 Exposición	Fase 2 Condicionamiento	Fase 3 Prueba
<i>Alterno</i>	AX, BX, AX, BX, AX, BX, AX, BX,	AX•EI	BX
<i>Bloques</i>	AX, AX, AX, AX BX, BX, BX, BX	AX•EI	BX

Tabla 2. Diseño experimental del fenómeno del aprendizaje perceptivo con exposición alterna y en bloques a los compuestos estimulares. Las letras A, B, y X designan diferentes ECs. “•” significa a “seguido por”. Véase el texto para más detalles.

Durante la Fase 1, los sujetos (muy frecuentemente ratas) reciben exposición a dos estímulos, AX y BX. Cada uno de estos estímulos consiste en una solución compuesta de dos sabores. Uno de los sabores es una característica común respecto al otro estímulo, X, y el otro es una característica única, A o B. La habilidad de los sujetos para discriminar entre los estímulos se valora posteriormente de la siguiente manera. Durante la Fase 2, se les permite a los sujetos consumir una solución con el sabor AX e inmediatamente después se

les administra algún tipo de sustancia que les induce un leve malestar gástrico. Ello establece una respuesta de rechazo o aversión ante el sabor AX; es decir, se observa que los sujetos reducen el consumo de la solución con este sabor. La Fase 3 consiste en una prueba de generalización. En esta prueba se mide el consumo de los sujetos de una solución con el sabor BX. Cuanto mayor es el consumo observado en esta prueba (esto es, cuanto menor es el rechazo ante el sabor BX) menor será la generalización de la aversión establecida a AX durante la Fase 2. Es decir, el resultado de la prueba de generalización con BX puede ser interpretado como un índice de la habilidad de los sujetos para discriminar entre AX y BX. Cuanto mayor sea el consumo de BX (y por tanto más diferente sea la respuesta ante BX que ante AX) mejor será la discriminación entre AX y BX.

Diversos experimentos han demostrado que la exposición *alterna* a AX y BX (AX, BX, AX, BX...) durante la Fase 1 es más efectiva a la hora de reducir la generalización entre éstos (es decir, facilita en mayor medida su discriminación) que una exposición equivalente *en bloques* (AX, AX..., BX, BX...), donde todas las presentaciones de AX preceden a las de BX, o viceversa (v. g., Mondragón y Hall, 2002; Symonds y Hall, 1995). Este resultado no puede ser explicado en términos del mecanismo de inhibición latente diferencial propuesto por McLaren y Mackintosh (2000). El número de presentaciones de AX y BX es el mismo en ambas condiciones experimentales y, por tanto, la inhibición latente diferencial (la mayor inhibición latente ante X que ante A y B) debería ser también igual en ambas condiciones experimentales. Entonces, ¿por qué el programa de exposición alterno facilita en mayor medida que el programa en bloques la posterior discriminación entre los estímulos? McLaren y Mackintosh (2000) sugieren que una posible respuesta a

esta cuestión es que durante el programa de exposición alterno se establecen asociaciones inhibitorias entre las características únicas de los estímulos.

5.2. ASOCIACIONES INHIBITORIAS ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS ÚNICAS DE LOS ESTÍMULOS

McLaren y Mackintosh (2000) proponen que durante la exposición inicial a los estímulos se establecen *asociaciones intracompuesto* entre los elementos o características de cada uno de ellos. Por ejemplo, durante la exposición a AX y BX, bien de forma alterna o en bloques, inicialmente se establecerán asociaciones intracompuesto entre A y X y entre B y X. El establecimiento de estas asociaciones resultará en una fuente de generalización secundaria entre AX y BX.

Durante la prueba de generalización con BX, X podrá activar la expectativa de A (a través de la asociación X-A establecida durante la previa exposición al compuesto AX); y a su vez la activación de la expectativa de A podrá activar la expectativa del EI (a través de la asociación A-EI establecida durante los emparejamientos de AX con el EI durante la Fase 2). Es decir, durante la prueba con BX la expectativa del EI (que es lo que producirá finalmente la respuesta generalizada de aversión o rechazo) se podrá activar a través de dos vías asociativas. La primera, que constituye la *fuentes de generalización principal* que hemos estudiado a lo largo de todo el capítulo, a través del condicionamiento de las características comunes de los estímulos, esto es, a través de las asociaciones X-EI. Y la segunda, que constituye la *fuentes de generalización secundaria*, a través de la cadena asociativa X-A-EI.

McLaren y Mackintosh (2000) proponen que la menor generalización (la mejor discriminación) observada entre AX y BX después de la exposición alterna se debe a que en este programa de exposición, y no en el programa de exposición en bloques, la fuente generalización secundaria se ve reducida por el establecimiento de asociaciones inhibitorias entre A y B. Durante la exposición a AX y BX, la presentación de AX activará la expectativa de ocurrencia de B (a través de la asociación intracompuesto X-B) y la presentación de BX activará la expectativa de ocurrencia de A (a través de la asociación intracompuesto X-A). De acuerdo con la teoría asociativa estándar (p. ej., Rescorla y Wagner, 1972), bajo estas condiciones, la alternancia de ensayos con AX y BX propiciará el establecimiento de *asociaciones inhibitorias* recíprocas entre A y B, ya que A está presente en aquellos ensayos en los que B está ausente, y B está presente en aquellos ensayos en los que A está presente. Debido a que X está siempre presente en estos ensayos, la representación del estímulo ausente (A o B) se halla activada asociativamente (es decir, la ausencia de este estímulo es detectada por el sujeto ya que dicho estímulo era esperado debido a la presencia de X). Durante la exposición en bloques, sin embargo, estas asociaciones inhibitorias se establecerán más débilmente. En este tipo de exposición todas las presentaciones de AX preceden a las de BX (o viceversa) y sólo habrá una transición de un tipo de ensayos al otro. Durante el primer bloque de ensayos no hay razón para que se establezca ningún tipo de asociación inhibitoria entre A y B. Además, durante el segundo bloque de ensayos las asociaciones intracompuesto establecidas durante el primer bloque (bien entre X y A o bien entre X y B) se debilitarán (debido a que ahora X se presenta en ausencia del estímulo único, A o B, presentado en compuesto con X durante el primer bloque de ensayos), viéndose así reducida la oportunidad para que ocurra cualquier tipo de aprendizaje inhibitorio. Por todo ello, sólo después de la exposición alterna a AX y BX, B podrá inhibir fuertemente con su presencia la expectativa de A durante la prueba con BX.

Ello limitará la activación de la representación del EI en la cadena asociativa X-A-EI (es decir, atenuará la contribución de la fuente de generalización secundaria), reduciendo así la respuesta observada ante BX.

El hecho de que la exposición alterna a AX y BX puede favorecer el establecimiento de asociaciones inhibitorias entre A y B en mayor medida que su exposición en bloques ha sido demostrado experimentalmente (Dwyer, Bennett y Mackintosh, 2001; Dwyer y Mackintosh, 2002). Sin embargo, algunos experimentos han demostrado que éste no puede ser el único mecanismo responsable del efecto de aprendizaje perceptivo observado en el programa de exposición alterna. Por ejemplo, Rodríguez y Alonso (2004; ver también Hall, Blair y Artigas, 2006), realizaron una serie de experimentos muy similares a los descritos anteriormente, pero con una particularidad crítica: en ellos se omitió la característica única (B) de uno de los estímulos involucrados en la discriminación. Es decir, durante la Fase 1 de estos experimentos un grupo de ratas recibió exposición alterna a un compuesto de dos sabores (AX) y a uno de los elementos de ese compuesto (X), y otro grupo recibió una exposición equivalente a estos estímulos pero en bloques. En ambos grupos, se estableció una aversión a X durante la Fase 2 y, se realizó una prueba de generalización con AX durante la Fase 3. En esta prueba se observó un mayor consumo de AX (es decir, una menor generalización de la aversión condicionada a X y, por tanto, una mejor discriminación entre AX y X) después de la exposición alterna a los estímulos que tras su exposición en bloques. Este resultado sugiere que el efecto de aprendizaje perceptivo observado después de la exposición alterna no depende críticamente de la presencia de una característica única en cada estímulo. Esto pone en tela de juicio que el mecanismo de inhibición recíproca entre las características únicas de los estímulos (cuya puesta en

marcha requiere, lógicamente, de la presencia de una característica distintiva en cada uno de los estímulos), sea el único mecanismo responsable del efecto de aprendizaje perceptivo. Por el contrario, este resultado apoya una explicación alternativa al efecto diferencial de la exposición alterna y en bloques, explicación derivada de la teoría no asociativa de aprendizaje perceptivo propuesta por Gibson (1969). Como veremos a continuación, según esta explicación el efecto de aprendizaje perceptivo parece obedecer a cambios en la saliencia de las características de los estímulos.

5.3. CAMBIOS EN LA SALIENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTÍMULOS

Según Gibson (1969) la *diferenciación* de los estímulos es posible a través de dos procesos: un proceso de *abstracción* que aumenta nuestra capacidad para detectar las características distintivas de los estímulos, y un proceso de *filtrado* que nos permite ignorar los aspectos irrelevantes de los estímulos; esto es, aquellos aspectos que no permiten distinguir unos estímulos de otros. En otras palabras, Gibson propone que durante la experiencia con dos estímulos (AX y BX) se produce un *cambio atencional*: en principio atendemos por igual tanto a sus características comunes (X), como a sus características únicas (A y B); pero tras una exposición relativamente amplia a los estímulos, concentraremos nuestra atención sólo en los elementos únicos (A y B), que son los que nos permiten distinguir AX de BX. Es decir, los elementos únicos acabarán resultando más *salientes* que los comunes. La baja saliencia de las características compartidas por los estímulos (X) reducirá la generalización entre éstos y favorecerá consecuentemente su posterior discriminación.

Gibson sugirió que el proceso de abstracción, y con ello el aprendizaje perceptivo, podría verse beneficiado en aquellas situaciones en las que podemos comparar con mayor facilidad los estímulos; esto es, aquellas situaciones en las que los estímulos son presentados con una cierta proximidad temporal. Por tanto, esta sugerencia es coherente con el hecho de que el programa de exposición alterno (que brinda una mejor oportunidad para comparar AX y BX que el programa de exposición bloques) sea particularmente efectivo a la hora de producir un efecto de aprendizaje perceptivo. Es decir, de acuerdo con las ideas de Gibson, A y B resultarán mucho más salientes (y X resultará menos saliente), después de la exposición alterna a AX y BX que después de la exposición en bloques. Ello contribuirá a la aparición de una mayor reducción en la generalización (y, por tanto, de una mejor discriminación) entre los estímulos de dos maneras distintas. Por una parte, después de la exposición alterna a AX y BX, la mayor saliencia de A dificultará en mayor medida el establecimiento de las asociaciones X-EI durante el condicionamiento con AX. Esto reducirá el vigor de la respuesta generalizada observada ante BX (que, como hemos visto, depende básicamente de la fuerza de la asociación X-EI). Por otra parte, durante la prueba con BX, la mayor saliencia de B interferirá en mayor medida con la percepción de X (esto es, percibir X resultará más difícil), lo que limitará la expresión de la aversión controlada por la asociación X-EI, reduciendo de nuevo la magnitud de la respuesta generalizada.

Recientemente, Hall (2003; ver también Mondragón y Hall, 2002) ha propuesto una reelaboración teórica asociativa de parte de las ideas de Gibson, proponiendo un mecanismo de restitución de la saliencia de las características únicas de los estímulos. Básicamente, Hall sugiere que la exposición a un estímulo produce una reducción de su saliencia, pero que ésta podrá verse restituida cuando dicho estímulo se encuentre ausente

pero su representación sea activada asociativamente. El punto de partida en la aplicación de este mecanismo al caso en que AX y BX son expuestos es de nuevo el establecimiento de asociaciones intracompuesto. La presentación repetida de AX y BX de forma alterna conservará las asociaciones excitatorias intracompuesto durante toda la exposición. Esto asegurará que cuando A y B estén ausentes sus representaciones serán activadas asociativamente (a través de la asociación X-A durante los ensayos con BX, y a través de la asociación X-B durante los ensayos con AX, respectivamente), y así su saliencia se verá restituida. Este proceso de activación no se verá tan beneficiado, sin embargo, por la presentación de AX y BX en bloques. Aunque durante el primer bloque de ensayos se establezca una asociación intracompuesto, bien entre X y A, o bien entre X y B, ésta se extinguirá durante el segundo bloque de ensayos, por lo que cualquier activación asociativa que tuviese lugar durante estos ensayos (y la consiguiente restitución de la saliencia de A o B) acabaría resultando menos efectiva que durante la preexposición alterna.

A diferencia del mecanismo de aprendizaje inhibitorio propuesto por McLaren y Mackintosh (2000), el mecanismo propuesto por Hall (2003) puede explicar la demostración del efecto de aprendizaje perceptivo en el programa de exposición alterno cuando la característica B es omitida (v. g., Rodríguez y Alonso, 2004). Durante la exposición a AX y X, la representación de A podrá ser activada asociativamente durante los ensayos en los que X es presentado en solitario (a través de la asociación X-A establecida durante los ensayos con AX). La presentación de AX y X de forma alterna conservará esta asociación intracompuesto, haciendo así más efectivo el proceso de activación asociativa (y la consiguiente restitución de la saliencia de A) que la presentación de los estímulos en bloques. En consecuencia, durante la prueba de generalización con AX,

A podrá interferir en mayor medida con la expresión de la aversión establecida previamente a X, dando lugar al efecto de aprendizaje perceptivo.

6. A MODO DE CONCLUSIÓN

A lo largo de este capítulo hemos conocido un poco mejor cómo se ha abordado experimentalmente el estudio del aprendizaje perceptivo desde el enfoque asociativo del aprendizaje. También hemos revisado algunos de los mecanismos que se han propuesto para explicar el efecto facilitador de la exposición a los estímulos sobre la posterior discriminación entre éstos. Posiblemente, una interpretación de este efecto en términos de cambios en la saliencia de las características de los estímulos ofrece la explicación más satisfactoria a la evidencia experimental existente en la actualidad.

REFERENCIAS

- Alonso, G. y Hall, G. (1999). Stimulus comparison and stimulus association processes in the perceptual learning effect. *Behavioural Processes*, 48, 11-23.
- Dwyer, D. M., Bennett, C. H. y Mackintosh, N. J. (2001). Evidence for inhibitory associations between the unique elements of two compound flavours. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54B, 97-107.
- Dwyer, D. M. y Mackintosh, N. J. (2002). Alternating exposure to two compound flavors creates inhibitory associations between their unique features. *Animal Learning & Behavior*, 30, 201-207.
- Gibson, E. J. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Gibson, E. J., y Walk, R. D. (1956). The effect of prolonged exposure to visually presented patterns on learning to discriminate them. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49, 239-281.
- Hall, G. (2001). Perceptual learning: association and differentiation. En *Handbook of Contemporary learning theory* (Eds. R. R., Mowrer y S. B. Klein), pp. 367-407. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hall, G. (2003). Learned changes in the sensitivity of stimulus representations: Associative and nonassociative mechanisms. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56, 43-55.
- Hall, G., Blair, C. A. J. y Artigas, A. A. (2006). Associative activation of stimulus representations restores lost salience: Implications for Perceptual Learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behaviour Processes*, 32, 145-155..
- Honey, R. C., y Bateson, P. (1996). Stimulus comparison and perceptual learning: Further evidence and evaluation from an imprinting procedure. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 259-269.
- Lubow, R. E. (1989). *Latent inhibition and conditioned attention theory*. New York: Cambridge University Press.

- Mackintosh, N. J., Kaye, H. y Bennet, C. H. (1991). Perceptual learning in flavour aversion learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B, 297-322.
- McLaren, I. P. L., Kaye, H., y Mackintosh, N. J. (1989). An associative theory of the representation of the stimuli: Applications to perceptual learning and latent inhibition. En R. G. M. Morris (Ed.), *Parallel distributed processing: Implications for psychology and neurobiology* (pp. 102-130). Oxford: Clarendon Press.
- McLaren, I. P. L., y Mackintosh, N. J. (2000). An elemental model of associative learning: I. Latent inhibition and perceptual learning. *Animal Learning & Behavior*, 28, 211-246.
- Mondragón, E., y Hall, G. (2002). Analysis of the perceptual learning effect in flavour aversion learning: Evidence for stimulus differentiation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55B, 153-169.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes*. London: Oxford University Press.
- Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rodríguez, G. y Alonso, G. (2004). Perceptual learning in flavor aversion learning: Alternating and blocked exposure to a compound flavors and to an element of that compound. *Learning and Motivation* 35, 208-220.
- Symonds, M., y Hall, G. (1995). Perceptual learning in flavor aversion conditioning: Roles of stimulus comparison and latent inhibition of common elements. *Learning and Motivation*, 26, 203-219.
- Trobalon, J. B., Sansa, J., Chamizo, V. D., y Mackintosh, N. J. (1991). Perceptual learning in maze discriminations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B, 389-402.

NOTA

Este trabajo se llevó a cabo gracias a una Beca Posdoctoral del Gobierno Vasco concedida al primer autor, y gracias a un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (PB98-0230). La correspondencia concerniente a este trabajo puede ser dirigida a Gumersinda Alonso, Facultad de Psicología, Universidad del País Vasco, Avda. de Tolosa 70, 20018 San Sebastián. E-mail: g.alonso@ehu.es