

Factores motivacionales de la conducta aprendida

C. Paredes-Olay / M. López

I. Introducción

La explicación desde la perspectiva de la ciencia psicológica del comportamiento animal y humano exige atender tanto a factores externos (aprendizaje) como internos (motivación), variables vinculadas ya en las teorías de la conducta de la primera mitad del siglo XX. En ellas se establece la distinción entre «aprender» y «actuar», la capacidad para adquirir conocimiento de la interacción con el medio y el uso de esa habilidad para obtener un fin deseado en aras de la adaptación. En este capítulo se evalúa la interdependencia entre los procesos psicológicos de aprendizaje y de motivación que contribuye a la ejecución de la conducta adquirida. La conducta está motivada por los deseos pero estos, incluso los más básicos (comida, agua, calor, sexo), tienen componentes aprendidos. Se analiza la evolución del concepto de motivación desde su visión más tradicional como una pulsión («impulso») ligada a la satisfacción de una necesidad biológica del organismo, a concepciones más actuales del

Dentro del estudio del comportamiento se establece una clara distinción entre el aprendizaje propiamente dicho y la *actuación*, o puesta en práctica de dicho aprendizaje. Esta actuación depende de la interacción entre el aprendizaje adquirido y factores de tipo motivacional. En este capítulo se hace un breve repaso de las distintas concepciones del concepto *motivación* dentro de la psicología del aprendizaje y se analiza el papel de los procesos de aprendizaje básico en el desarrollo de los motivos e intenciones que controlan la conducta animal.

término referidas a la motivación de incentivo, esto es, a la contribución de los estímulos ligados a la recompensa en la ejecución de la conducta aprendida. A continuación se desglosan algunos de los componentes aprendidos de la motivación con el fin de comprender cómo emplean los animales el conocimiento y las expectativas formadas durante la experiencia para satisfacer sus deseos y necesidades fundamentales para sobrevivir.

II. Fuentes motivacionales de la conducta

La determinación de los factores motivacionales que afectan al comportamiento constituyó un objeto central de las teorías neo-conductistas del aprendizaje animal (Clark L. Hull, Edward C. Tolman o Werner K. Spence, por citar los más representativos). Estos teóricos contribuyeron de forma decisiva a reconocer el papel fundamental de los procesos de aprendizaje en la conducta motivada (véase 1, 2, 3 ó 4).

123

Palabras clave: Aprendizaje, motivación, aprendizaje de incentivo.

Fecha de recepción: Abril 2004.

Seminario Médico

Año 2004. Volumen 56, N.º 2. Págs. 123-134

Motivación como impulso biológico

Los primeros trabajos sobre las fuentes motivacionales de la conducta se centraron en el papel desempeñado por los factores fisiológicos internos. Por ejemplo, la *teoría de la motivación local* de Cannon (5) atribuye las sensaciones de hambre o de sed al efecto de la estimulación local procedente del sistema nervioso periférico. Su hipótesis se apoya en los experimentos realizados con su ayudante de investigación —y sujeto experimental involuntario— Washburn, con el que desarrolló la técnica de implantar un balón de aire en el estómago para registrar eléctricamente las contracciones estomacales. Cannon apreció una correlación elevada entre el número de contracciones y la sensación de hambre manifestada por el sujeto. Este hallazgo le llevó a afirmar que la estimulación provocada por las contracciones estomacales es lo que producía la sensación de hambre. Sin embargo, se ha dado el caso de pacientes a los que se les ha extirpado quirúrgicamente el estómago o que incluso tienen seccionados los nervios aferentes procedentes de esa zona que manifiestan sensaciones normales de hambre, lo que cuestiona la veracidad de la teoría localista de la motivación de Cannon. Más bien, parece que otros factores fisiológicos, como el nivel de glucosa en sangre, junto con aspectos sensoriales de los alimentos son importantes fuentes de motivación para la conducta alimentaria (6).

En la misma línea pero con un enfoque mucho más general, Morgan (7) sugirió que los estados de motivación como el hambre o la sed dependen de un sistema neural específico denominado *estado motivacional central (EMC)*, un concepto que fue reelaborado más tarde por Bindra (8, 9). Un estado motivacional central se activaría por la acción de determinados componentes químicos u hormonales del organismo, dando lugar a un aumento de la actividad general del sujeto que provocaría la ejecución de las conductas propias de ese estado (por ej., conducta consumatoria de ingestión ante la visión de la comida). Cuando la conducta, en este caso la ingesta, reduce la es-

timulación química u hormonal que dio lugar al estado de hambre, esta sensación desaparece.

La dificultad para diferenciar la actividad en los distintos estados centrales de motivación favoreció el desarrollo de las teorías del impulso como factor general de la motivación. Sin duda, de las diferentes teorías del impulso general la más elaborada fue la de C.L. Hull (10). Hull consideraba que las necesidades primarias del organismo, como el hambre o la sed, no controlan directamente la conducta sino que ejercen sobre ella una influencia facilitadora a través del mecanismo de impulso. La teoría de Hull se configura en torno a dos componentes conductuales, uno motivacional, el *impulso general (drive)*, relacionado con las necesidades fisiológicas del organismo, y otro aprendido, la *fuerza del hábito*. Los efectos de estas dos variables se combinarían para determinar la fuerza de la respuesta o «potencial excitatorio».

Las teorías del impulso general, como la de Hull, establecen que los distintos estados de motivación (por ejemplo, hambre, sed, pulsión sexual) están determinados por variables fisiológicas del organismo, esto es, por estados de necesidad que provocan una activación general que da lugar a conductas dirigidas a reducir dichos impulsos. Dichas conductas se verían incrementadas cuando su realización conlleva un efecto reforzador o beneficio que reduce el nivel de impulso. Esto facilitaría el establecimiento de una asociación entre los estímulos presentes en la situación de aprendizaje y la respuesta del sujeto, de manera que en condiciones similares de motivación los animales realizarán aquella respuesta que previamente se ha asociado con los estímulos ambientales.

En suma, una explicación mecanicista de la conducta instrumental, como la ofrecida por Hull, sólo precisa postular la acción de un impulso general que instiga la asociación formada entre el estímulo y la respuesta. Podemos decir que las teorías del impulso se centran en factores motivacionales internos ya que el principal papel que desempeñan

los estados de necesidad fisiológica sería el de activar la conducta, siendo ésta dirigida por las asociaciones entre estímulos y respuestas (asociación E-R) que el sujeto ha aprendido con antelación. Como sabemos, una rasgo fundamental de estas teorías clásicas de la motivación (10, 11) es el de considerar que una recompensa o reforzador actúa como mero catalizador de la conducta, fortaleciendo o debilitando las asociaciones E-R aprendidas. Frente a este enfoque, las teorías de la motivación de incentivo consideran que la conducta está guiada por expectativas ya sean éstas de carácter pavloviano (asociación entre estímulos, E-E) o de tipo instrumental (asociación respuesta-consecuencia) que tienen como fin la consecución de un objeto meta, el incentivo.

A pesar de la influencia de la teoría de Hull en el desarrollo de la investigación sobre la conducta animal en las décadas posteriores, resulta difícil sostener la idea de un mecanismo de refuerzo consistente en la reducción de estados de impulso como prueban, por ejemplo, los hallazgos experimentales sobre la capacidad reforzadora de la estimulación eléctrica del cerebro (12; véase 13). Por otro lado, la investigación reciente sobre las propiedades sensoriales de los alimentos y los fluidos indica que ciertas características de los mismos, como su palatabilidad, pueden determinar las propiedades de recompensa de un comestible sin alterar el nivel de impulso (ver 14, 15).

La característica más destacada de este tipo de teorías es que consideran que la conducta está activada y dirigida por una necesidad fisiológica, el impulso, que es independiente del aprendizaje. Sin embargo, los resultados derivados de la investigación en animales sobre reforzamiento y aprendizaje instrumental obligaron a modificar el panorama dominante hasta ese momento en la investigación del los procesos psicológicos de la motivación.

Motivación como incentivo

Los estudios de Crespi (16) sobre el efecto de contraste conductual son una buena demostración de la influencia que ejerce la

recompensa en la ejecución de la conducta aprendida. Este investigador modificaba durante el entrenamiento la cantidad de alimento (recompensa) que recibían sus ratas por realizar una respuesta instrumental de carrera en un corredor recto. Crespi observó que un aumento de la magnitud de la recompensa producía una ejecución más alta que cuando se mantenía fija la recompensa en un valor elevado durante todo el entrenamiento (contraste conductual positivo). Este aumento en la fuerza de la respuesta cabe atribuirlo a la alta valoración que tiene la recompensa para los animales al aumentar su magnitud. El argumento central de las teorías del incentivo es que los estados motivacionales no determinan directamente la ejecución instrumental sino que influyen en ella a través de la evaluación que hacen los animales del valor de la recompensa o incentivo.

En un primer momento, el concepto de incentivo, que ya aparece en la propuesta de Hull, se identificó con elementos conductuales como las respuestas fraccionales anticipatorias de meta y los estímulos de retroalimentación. Por ejemplo, K. Spence (17) explicaba las conductas dirigidas a meta mediante un mecanismo de condicionamiento Pavloviano, la respuesta condicionada anticipatoria de meta. De este modo, Spence, lograba integrar la función motivacional del incentivo en la teoría del impulso general de Hull (10, 18). Según Spence, cuando un animal realiza una acción dirigida a la obtención de una recompensa que reduce o elimina un estado de necesidad o de impulso, se produce una asociación entre los estímulos contextuales y el reforzador, lo que dará lugar a una respuesta condicionada de meta. Esta respuesta condicionada, a su vez, provoca un cambio estimular interno que motiva la conducta. Así, para explicar la fuerza de la conducta es necesario introducir un nuevo factor en la formulación teórica de Hull, el término incentivo (K) que no tiene un carácter direccional, sino que cumple la función de reducir el nivel de impulso del animal.

Con todo, con anterioridad a la publicación de la obra principal de Hull (10), otro investigador del aprendizaje, E.C. Tolman (20) defendía que el carácter propositivo de la conducta es su rasgo más definitorio. Desde este punto de vista se considera que el factor causal de la conducta es la expectativa de la obtención de una meta determinada, es decir, un animal no presiona una tecla para obtener bolitas de comida solamente porque tenga hambre, sino porque espera que esa acción le proporcione bolitas de comida. Así, por ejemplo, debido a una experiencia anterior, una rata que se encuentra en una caja de condicionamiento operante puede anticipar que presionando una tecla obtendrá comida, una *expectativa instrumental*. Este es el tipo de expectativa que se desarrolla en la situación usual de condicionamiento instrumental.

Sin embargo, las expectativas no son suficientes para que un sujeto realice una conducta instrumental aprendida. Un aspecto central de la teoría de Tolman es la distinción que efectúa entre *aprendizaje*, el proceso de adquisición de una expectativa interna, y *actuación* o manifestación conductual de lo aprendido. La realización de una conducta aprendida requiere también de factores motivacionales. Aunque un animal conozca el modo de alcanzar un objeto meta, no realizará la acción apropiada en ausencia de deseo del objeto, esto es, en ausencia de la motivación necesaria. Para Tolman, las expectativas no se transforman en acción a menos que el sujeto esté motivado para actuar. La motivación, y esta es la función que Tolman atribuye al reforzamiento en el proceso de aprendizaje, sirve fundamentalmente para generar el deseo de un objeto-meta o incentivo y controlar la dirección de los impulsos. El concepto de *motivación de incentivo* es central en la teoría de Tolman, ya que los estímulos ambientales pueden adquirir propiedades motivacionales gracias a su asociación con los reforzadores o impulsos primarios (21). Tolman llamó «catexia» al proceso de aprendizaje gracias al cual un reforzador o recompensa adquiere sus propiedades mo-

tivacionales. Posteriormente, A. Dickinson y sus colaboradores (22, 23) actualizaron esta noción clásica de catexia elaborando el concepto de «aprendizaje de incentivo», la noción central de su teoría de la expectativa del condicionamiento.

Los estudios de *aprendizaje latente* de Tolman ilustran con claridad cómo influye el valor de la recompensa en la ejecución de una conducta instrumental. Un trabajo clásico de Tolman y Honzik (24) evaluó directamente la importancia del valor de la recompensa en el aprendizaje. Estos autores emplearon un laberinto donde los animales tenían que hacer 14 elecciones consecutivas para alcanzar la salida y obtener comida como recompensa. En uno de los grupos (grupo recompensado) las ratas recibían comida cada vez que alcanzaban la meta; otro grupo, de control, nunca recibía comida al final del laberinto, y, finalmente, un tercer grupo de sujetos no obtenía comida en los primeros diez ensayos de aprendizaje y la recibía por vez primera en el ensayo número once. Este último grupo mostró al día siguiente un número de errores inferior —más aprendizaje— que el grupo reforzado sistemáticamente desde el comienzo de la experiencia. Este resultado indica que las ratas habían aprendido la respuesta correcta para alcanzar la meta pero este aprendizaje no se manifiesta recorriendo el laberinto a menos que los animales dispongan de una expectativa de reforzamiento. Este experimento muestra la diferencia entre el aprendizaje y la ejecución instrumental. La manifestación de lo aprendido depende de las expectativas del animal y del valor que tenga la meta o recompensa en una condición motivacional concreta.

Por lo tanto, el término *incentivo* hace referencia tanto a las propiedades motivacionales del reforzador como a sus efectos sobre la conducta aprendida. Estas propiedades motivacionales y reforzantes pueden ser intrínsecas (reforzadores primarios), pero también los estímulos ambientales asociados con una recompensa pueden adquirir estas propiedades. Gracias a su asociación temporal con una recompensa los estímulos

del ambiente generan estados condicionados que motivan la conducta al igual que los reforzadores primarios. En otro sentido, el concepto de incentivo se utiliza también en alusión a la evaluación que hace el sujeto del carácter atractivo o aversivo de una recompensa. En cualquier caso, el rasgo principal de las teorías del incentivo es que atribuyen al valor de la recompensa un papel central en la determinación de la conducta aprendida.

Como hemos dicho, fue Tolman (25, 26) quien postuló un mecanismo específico, denominado aprendizaje de catexias¹, para referirse al proceso mediante el cual una recompensa adquieren sus propiedades reforzadoras y motivacionales. Para Tolman, el aprendizaje de una catexia se produce durante la experiencia consumatoria con un reforzador en el estado de motivación adecuado. Esto es, si consumimos un tipo de alimento cuando tenemos hambre, tendemos a atribuirle un valor de incentivo positivo a dicho alimento porque durante la experiencia consumatoria se habría formado una conexión entre el estado motivacional de hambre y la comida. Lo mismo podría decirse de un reforzador aversivo, la experiencia con dicho evento en la condición de motivación apropiada dotaría al estímulo con propiedades de incentivo negativo dejando de ser atractivo a partir de ese momento.

Los estudios de *resistencia a la saciación* son una buena demostración de este proceso de aprendizaje de las propiedades motivacionales de un incentivo. Mollenauer (27), por ejemplo, realizó un experimento en el que entrenaba a unas ratas a correr en un laberinto para conseguir comida. Un grupo de sujetos era entrenado cuando estaban en un nivel de motivación elevado (22.5 horas de privación de comida), mientras que en otro grupo los animales estaban escasamente motivados (1 hora al día sin comida). Como era de esperar, los sujetos

del grupo de 22.5 h. de privación de comida corrían con más velocidad en el corredor que los otros animales.

Sin embargo, el resultado de mayor interés corresponde a la ejecución de otros dos grupos de sujetos a los que, después del entrenamiento, les cambió el nivel de privación de comida. Un grupo era entrenado en el nivel de motivación alto y recibía la prueba en el estado de baja motivación; otro grupo de animales tuvo el cambio motivacional opuesto. El resultado obtenido fue que en el primero de los grupos se producía una disminución apreciable en la velocidad de carrera, mientras que en el segundo grupo aumentaba. No obstante, debían pasar varios ensayos para que la velocidad de carrera del grupo cambiado a una hora de privación fuese similar a la del grupo de control que siempre tuvo una motivación baja. Lo mismo ocurría cuando se aumentaba el nivel de privación de los animales. Estos efectos podrían atribuirse a los cambios en la valoración de la recompensa por parte de los animales durante el aprendizaje de la respuesta.

Dickinson y Dawson (28, 29; véase también 30) se han referido más recientemente a este proceso de aprendizaje de catexias de Tolman como *aprendizaje de incentivo*. Según este nuevo enfoque, los estados internos de motivación modularían el valor de una recompensa a través de la respuesta hedónica o afectiva que provoca la experiencia consumatoria con la misma. De este modo, la ejecución de una respuesta instrumental estaría determinada por la expectativa formada durante el aprendizaje de obtener la recompensa (aprendizaje respuesta-consecuencia) y también por el valor atribuido a la recompensa durante la experiencia consumatoria (aprendizaje de incentivo). Podemos decir, por tanto, que cuando una rata presiona la palanca para obtener comida se debe a que ha aprendido que la comida tiene un valor positivo o «es

¹ «Por aprendizaje de una catexia entiendo el establecimiento de una conexión entre un objeto meta —i.e., un tipo de alimento, de bebida o un objeto sexual— y el impulso de hambre, de sed o sexual correspondiente». (25, pág. 144).

deseable» cuando tiene hambre y porque espera obtener la comida realizando la respuesta instrumental de presión de palanca. A partir de los años 50 (31) surgió un gran interés por comprender cómo aprenden los animales las propiedades de incentivo de las recompensas o reforzadores, y cómo estas propiedades ejercen una influencia motivacional en la conducta aprendida. En este tipo de aprendizaje están implicados no solo procesos de condicionamiento clásico o pavloviano (asociaciones E-E) sino también procesos de condicionamiento instrumental (asociación respuesta-consecuencia).

III. Procesos de condicionamiento clásico

Es bien conocida la recomendación de que pacientes alcohólicos desintoxicados eviten su ambiente habitual con el objetivo de prevenir una posible recaída. Ludwig, Wikler, Stark y Lexington (32) demostraron experimentalmente que la presencia de estímulos ambientales asociados con el incentivo (alcohol) adquieren la capacidad de inducir el deseo por el reforzador y de motivar la conducta que proporciona acceso a él. Concretamente en este experimento, un grupo de ex-alcohólicos debían presionar varias veces un botón para obtener una pequeña cantidad de alcohol. Parte del grupo realizaba la tarea en presencia de señales que habían estado asociadas con el consumo de alcohol en el pasado (por ej. una botella de su licor preferido) mientras que el resto, que actuaba como control, realizaba la tarea en ausencia de señales. Los sujetos del primer grupo no solamente presionaban más veces el botón sino que manifestaban un mayor deseo por el alcohol que los sujetos del grupo control. Denominamos a este proceso aprendizaje de incentivo pavloviano ya que depende de la asociación formada entre un estímulo condicionado (EC), las señales ambientales, y un estímulo incondicionado (EI), los efectos derivados de la ingesta del alcohol. Esta idea está contenida en diversas teorías que consideran que los ECs pavlovianos adquieren propiedades motivacionales (v.g. 19, 33, 34, 35, 36). De entre ellas destacamos

la teoría de Konorski (34) y la distinción que establece entre *respuestas preparatorias* y *respuestas consumatorias*. Según esta teoría el condicionamiento pavloviano da lugar al establecimiento de estos dos tipos de respuestas. Las *respuestas consumatorias* reflejan la formación de una asociación entre la representación del EC y la representación de las características perceptivas y sensoriales del EI. De este modo las respuestas consumatorias se ajustan a dichas propiedades, por ejemplo, la respuesta de salivación provocada por un EC que ha sido asociado con comida. Por otro lado, las *respuestas preparatorias* no son específicas del EI empleado sino que, más bien son características de la clase motivacional a la que pertenece el reforzador, por ejemplo, respuestas de acercamiento ante un EC apetitivo o de alejamiento ante un EC aversivo, respuestas autonómicas. Estos dos tipos de respuestas incluso parece que pueden dissociarse bajo ciertas condiciones (v.g., 37). En general, parece que los estímulos contextuales favorecen las respuestas preparatorias mientras que los estímulos tónicos favorecen ambos tipos de respuestas.

También se ha observado que las respuestas preparatorias implican procesos motivacionales que pueden modular las respuestas consumatorias. Bombace, Brandon y Wagner (38) asociaron un EC auditivo de larga duración con una descarga en la pata trasera de unos conejos. Además asociaron un EC visual de corta duración con la presentación de una corriente de aire en el ojo de los animales, lo que provoca una respuesta de parpadeo. Bombace *et al.* observaron que la respuesta ante el EC visual era más intensa cuando éste aparecía mientras se presentaba el EC auditivo que cuando se presentaba solo. Esto no puede deberse a un efecto de sumación de los dos ECs puesto que la respuesta condicionada al EC auditivo era distinta de la condicionada al EC visual. Este resultado puede interpretarse asumiendo que el EC auditivo provoca una respuesta preparatoria que activa el sistema motivacional correspon-

diente que, a su vez, provocará un aumento de la respuesta consumatoria.

Otra muestra de las propiedades motivacionales de las respuestas preparatorias viene dada por el efecto del bloqueo entre reforzadores. La activación del mismo sistema motivacional por dos reforzadores distintos provoca el bloqueo del condicionamiento con el reforzador que aparece en segundo lugar. Por ejemplo Ganesen y Pearce (39; véase también 40) preentrenaban una respuesta de acercamiento al comedero en ratas utilizando bien comida o bien agua antes de entrenarlas en compuesto con un EC asociado con la presentación del otro reforzador. Estos autores observaron que el preentrenamiento de un EC con uno de los reforzadores bloqueaba el condicionamiento del otro EC con el reforzador alternativo, es decir, si el preentrenamiento era realizado con agua, se bloqueaba el entrenamiento con comida y viceversa. Además, observaron que dicho efecto no dependía ni del estado motivacional de los sujetos durante el entrenamiento ni de que la respuesta condicionada fuera la misma ya que el bloqueo se mantenía aunque los sujetos tuvieran que acudir a dos comederos distintos.

Finalmente, los estudios de transferencia clásico-instrumental han demostrado el impacto motivacional de los estímulos pavlovianos sobre la conducta instrumental. Un estímulo pavloviano que ha adquirido propiedades motivacionales provoca un incremento en la respuesta instrumental. Efectivamente, ese fue el resultado que encontró Lovibond (41). Este autor condicionó la respuesta de movimiento de la mandíbula en conejos asociando un EC con una solución de sacarosa. En segundo lugar, entrenó a los animales a presionar una palanca para conseguir esa solución de sacarosa. A continuación el EC aparecía mientras los sujetos estaban realizando la conducta instrumental, lo que daba lugar a un incremento de la respuesta de presión de palanca en comparación con un grupo en el que el EC no estaba presente.

Este estudio sugiere, por tanto, que las propiedades motivacionales de incentivo

pueden operar a través del condicionamiento clásico de los estímulos presentes durante el reforzamiento de la conducta instrumental. Este efecto de transferencia en ocasiones puede estar mediado por una representación del reforzador instrumental, tal como sugieren los estudios de *incentivo irrelevante* (42). Para demostrar este efecto, se enseña a unos animales a realizar una respuesta que produce un incentivo o recompensa cuyas propiedades son irrelevantes en el estado motivacional en el que se encuentran los animales durante el aprendizaje. Por ejemplo, supongamos que unas ratas hambrientas presionan una palanca para conseguir una solución de sacarosa. Las propiedades líquidas de esta recompensa son menos relevantes para el estado de hambre de los animales durante el entrenamiento, porque no reducen o modifican el apetito por la comida tanto como la comida sólida. Más tarde, se comprueba la actuación de estos animales cuando se encuentran bajo un estado de sed, en este caso, un impulso relevante para el reforzador instrumental. Un estudio clásico de Kriekhaus y Wolf (43, véase también 44) ilustra con claridad este fenómeno de incentivo irrelevante en el aprendizaje instrumental. Estos autores enseñaron a distintos grupos de ratas que estaban privadas de agua a presionar una palanca para obtener una solución salina de cloruro de sodio, de agua, o bien una solución salina sin sodio. Tras el entrenamiento, realizaron una prueba de extinción (en ausencia de recompensa) estando los animales bajo los efectos de furosemida-dexosicorticosterona, una sustancia que inyectada en el organismo provoca una necesidad de sodio. El resultado obtenido fue que los animales entrenados con la solución de sodio presionaron más veces la palanca en la prueba que las ratas reforzadas con la solución no salina o con agua. Este resultado también se ha encontrado utilizando otros cambios motivacionales, por ejemplo de hambre a sed (45). Tomados en conjunto estos resultados sugieren, al menos de entrada, que los animales codifican algún tipo de información

sobre las propiedades del reforzador obtenido durante el entrenamiento instrumental y que esta expectativa controla la ejecución posterior de la respuesta. La cuestión central que surge del análisis de este fenómeno de incentivo irrelevante es determinar si el conocimiento adquirido sobre el reforzador en esta situación se basa en la formación de una expectativa Pavloviana estímulo-estímulo o si, por el contrario, depende de la contingencia instrumental o expectativa respuesta-consecuencia. Dickinson y colaboradores (véase por ejemplo, 45, 46, 47) han analizado en una serie de estudios la participación de ambos tipos de expectativas en el control de la conducta instrumental en una situación de incentivo irrelevante. En uno de estos trabajos realizados con un procedimiento de entrenamiento concurrente, Dickinson y Dawson (45) enseñaron a unas ratas hambrientas a realizar dos respuestas instrumentales distintas para obtener dos reforzadores, una solución de sacarosa y bolitas de comida. Tras el entrenamiento y después de cambiar el estado motivacional de los animales de hambre a sed, hacían una prueba de extinción con ambas respuestas para analizar su frecuencia. Observaron que la tasa de ambas respuestas era similar, los animales no mostraban preferencia por la realización de una u otra respuesta. Si el efecto de incentivo irrelevante hubiese estado determinado por el conocimiento de la contingencia instrumental debería haberse observado una ejecución más alta de la respuesta que producía la solución de sacarosa durante el entrenamiento, puesto que las propiedades de este reforzador son relevantes para el estado de sed de los animales durante la prueba. En un estudio similar con ratas sedientas durante el entrenamiento instrumental y con agua y una solución de sodio como reforzadores, Dickinson (46) observó una tasa similar de ambas respuestas cuando para la prueba inducía a los animales apetito por el sodio. Estos resultados han llevado a la conclusión de que el efecto de incentivo irrelevante no se debe a la contingencia instru-

mental. Alternativamente, cabe la posibilidad de que el conocimiento sobre el reforzador provenga de la asociación Pavloviana de la recompensa con los estímulos de la situación de entrenamiento instrumental. Dickinson y Dawson (47) han aportado pruebas a favor de una expectativa estímulo-estímulo en el efecto de incentivo irrelevante. En este caso emplearon un diseño de transferencia clásico-instrumental similar al anteriormente descrito (41). La idea es enseñar a los animales de forma separada dos contingencias, una clásica y otra instrumental, y posteriormente evaluar el efecto de la presentación del estímulo condicionado sobre la ejecución de la respuesta instrumental. Para ello, en la fase de condicionamiento clásico, presentaban a unas ratas hambrientas dos estímulos, A y B, el primero seguido de una solución de sacarosa y el segundo por bolitas de comida como reforzadores. En la segunda fase, o fase de condicionamiento instrumental, los animales eran reforzados con la sacarosa por presionar una palanca en presencia de un tercer estímulo, C, y con las bolitas de comida cuando estaba presente un cuarto estímulo, D. En una prueba posterior, en ausencia de reforzadores, midieron la tasa de respuesta instrumental en presencia de los cuatro estímulos pero esta vez mientras los animales se encontraban sedientos. El resultado obtenido fue una tasa de respuesta más alta en presencia de los estímulos que habían sido asociados con la sacarosa (A y C), el incentivo que era irrelevante para el estado de hambre durante el entrenamiento previo. Por lo tanto, cabe concluir de este experimento que el efecto de incentivo irrelevante se debe a la asociación de los estímulos presentes en la situación de aprendizaje instrumental con la recompensa y no a la propia contingencia instrumental. Esto es, la asociación de las claves contextuales con el incentivo irrelevante haría que estos estímulos aumentasen la ejecución de la respuesta instrumental en un estado de motivación relevante. Según Dickinson, un estado de impulso relevante facilitaría la activación de la re-

presentación del reforzador por los estímulos con los que se ha asociado previamente. Entonces, los estímulos contextuales ejercerían una influencia motivacional sobre la respuesta instrumental gracias a un mecanismo de tipo Pavloviano. Este punto de vista es compartido por la versión motivacional de la teoría de los dos factores (35), que atribuye a la asociación entre el estímulo discriminativo y el reforzador una influencia moduladora sobre la asociación formada entre la respuesta instrumental y la recompensa. Otros estudios (v.g., 48) aluden a un efecto señalizador de la respuesta por el EC a través del reforzador común (49) más que a un efecto de modulación motivacional de la respuesta instrumental.

Del análisis efectuado del efecto de incentivo irrelevante se concluye que un cambio en el estado de impulso del animal no afecta de modo inmediato a la ejecución de una respuesta instrumental, esto es, no modifica el valor de la recompensa en cuanto que meta de la respuesta. Más bien, los cambios motivacionales controlan la ejecución a través un mecanismo Pavloviano cuya influencia depende del estado motivacional del animal y no del valor de la recompensa. Esto no significa, sin embargo, que el valor de una recompensa en el aprendizaje instrumental no pueda depender del estado de motivación del animal. De hecho, como veremos a continuación, consumir una recompensa bajo un estado motivacional concreto puede modificar su valor de incentivo e influir en la ejecución instrumental posterior (por ej., 28, 29).

IV. Procesos de aprendizaje instrumental

Los trabajos comentados en el apartado anterior muestran el papel que el condicionamiento clásico juega en la motivación de incentivo. Los estímulos presentes en una situación instrumental pueden adquirir, mediante su asociación con el reforzador, propiedades motivacionales que modulan la respuesta. Además también se ha demostrado la influencia de la expectativa instrumental (asociación respuesta-consecuencia)

en las propiedades de incentivo del reforzador. Por esta razón hablamos de aprendizaje de incentivo instrumental. A continuación, analizaremos los mecanismos implicados en la determinación del valor de incentivo del reforzador instrumental.

El concepto de aprendizaje de incentivo instrumental tiene su precursor inmediato en la ya mencionada teoría de la catexia de Tolman (25). En esta teoría, Tolman postulaba la necesidad de que el animal tenga contacto con el reforzador bajo un estado motivacional determinado para atribuirle el valor motivacional correspondiente. Dickinson y Dawson (28, 29) han evaluado esta posibilidad en una serie de estudios realizados con la técnica de cambio motivacional. En uno de estos experimentos, Dickinson y Dawson (28) analizaron el efecto que produce un cambio motivacional de hambre a sed en una situación instrumental. Primero enseñaron a unas ratas que estaban privadas de comida a realizar dos respuestas—presionar una palanca y tirar de una cadena—, cada una reforzada con un reforzador diferente (sacarosa líquida y bolitas de comida). Antes de realizar una prueba de elección con las dos respuestas, cambiaron el estado motivacional de los animales a sed privándolos de agua. Dado que los animales no habían probado en ningún momento la sacarosa en el estado de sed antes de la prueba, esto es, no tuvieron experiencia de aprendizaje de incentivo, realizaron ambas respuestas con la misma frecuencia. Otro grupo de animales tuvo un entrenamiento similar pero, antes de la prueba, pudieron consumir la sacarosa cuando se encontraban sedientos. En este grupo se produjo una ejecución más alta de la respuesta que había sido reforzada con la sacarosa durante el entrenamiento. Presumiblemente, estos animales asignaron un valor de incentivo elevado a la sacarosa cuando la consumieron estando sedientos y este aprendizaje de incentivo controló posteriormente la ejecución instrumental en la prueba. Puesto que los autores utilizaron un entrenamiento concurrente no podemos concluir que dichos resultados

estén mediados por el condicionamiento pavloviano de los estímulos contextuales ya que son los mismos para las dos respuestas instrumentales. En conclusión, el control de la respuesta tras un cambio motivacional de hambre a sed depende del conocimiento de la contingencia instrumental siempre que haya habido previamente una experiencia de aprendizaje de incentivo.

Paradójicamente, cuando se realiza un cambio motivacional de sed a hambre, no parece ser necesaria dicha experiencia de aprendizaje de incentivo con el reforzador antes de la prueba. Dickinson y Balleine (50) obtuvieron un efecto de incentivo irrelevante después de entrenar a unas ratas sedientas con una recompensa que era relevante para el estado de hambre de los animales durante la prueba. Estos sujetos presionaban más la palanca en la prueba que otro grupo de animales que había sido reforzado durante el entrenamiento con un incentivo irrelevante (salino). Dado que en este caso también se utiliza un procedimiento concurrente no debería haberse encontrado dicho resultado. Sin embargo, recordemos que se trata de una transición motivacional de sed a hambre. Las ratas de laboratorio, con una dieta formada exclusivamente por comida seca, dejan de comer cuando están sedientas al necesitar agua para digerir la comida. Por lo tanto, los animales sedientos podrían haber aprendido durante el entrenamiento el valor de incentivo de la sacarosa en el estado motivacional de hambre antes de la prueba.

Otros trabajos más recientes han evaluado la generalidad del proceso de aprendizaje de incentivo con distintos niveles de privación de agua o comida. Por ejemplo, López, Balleine y Dickinson (51) analizaron cómo afecta a la ejecución de una respuesta instrumental una disminución del nivel de sed de los animales. Cuando entrenaban a sus ratas en un estado de alta motivación (22.5 horas de privación de agua) y la prueba la realizaban con los animales saciados no apreciaban disminución alguna en la tasa de respuesta. Sin embargo, cuando las ratas consumían el reforzador estando saciadas

antes de la prueba se producía una disminución significativa de la tasa de respuesta de los animales. Sólo cabe interpretar este resultado si se asume que las ratas habían asignado un valor bajo al incentivo en ausencia del impulso relevante para esa recompensa. Posteriormente, López y Paredes-Olay (52) encontraron un resultado similar empleando un cambio de baja motivación a alta motivación.

En otro estudio, esta vez manipulando el nivel de impulso de hambre, Balleine (1992) obtuvo idénticos resultados. Además también se ha demostrado la participación de procesos de aprendizaje de incentivo en el control motivacional de conductas sexuales (54) y en la conducta de evitación (55).

En contra de los datos anteriores, recientemente, Shipley y Colwill (56) han obtenido un efecto inmediato sobre la ejecución instrumental tras un cambio motivacional de hambre a sed. En este caso, unas ratas eran entrenadas bajo un estado de hambre mientras que la prueba se realizaba cuando las ratas estaban sedientas. En la prueba, los animales mostraron una preferencia por la respuesta que proporcionaba la sacarosa durante el entrenamiento frente a otra respuesta con la que habían obtenido bolitas de comida. Aunque Shipley y Colwill intentan dar una explicación de este efecto distinta a la que ofrece la teoría del incentivo, no se puede descartar esta última dado que la concentración de sacarosa utilizada por Shipley y Colwill es más baja (8%) que la empleada habitualmente en este tipo de estudios (20%). Es posible que los animales generalicen entre el agua —un fluido familiar— y la solución de sacarosa, lo que permitiría el aprendizaje del valor reforzante de la sacarosa en el estado de sed.

V. Conclusión

En resumen, y a tenor de los avances que se puedan producir en esta clásica y al mismo tiempo floreciente área de investigación, los estudios que han explorado las variables motivacionales que inciden en la conducta aprendida nos permiten extraer algunas

conclusiones. Primero, que las condiciones de motivación del organismo no influyen directamente en la conducta sino que determinan su ejecución de modo indirecto a través del valor hedónico o afectivo asignado a la recompensa mediante procesos de aprendizaje de incentivo. Así lo atestiguan los estudios de cambio motivacional antes mencionados donde los diferentes estados de motivación modulan la ejecución de la respuesta a través del valor de incentivo asignado a la recompensa en un estado de impulso particular. En segundo lugar, parece que los animales aprenden el valor de incentivo de una recompensa durante la experiencia consumatoria en el estado

motivacional relevante, un proceso análogo al aprendizaje de una catexia descrito por Tolman. Por último, los estudios comentados indican que los procesos de aprendizaje de incentivo influyen en la ejecución de una respuesta instrumental gracias al conocimiento que el sujeto posee de las consecuencias de su propia conducta. ◀

Concepción Paredes-Olay, Profesora Titular del Dpto. de Psicología de la Universidad de Jaén. **Matías López Ramírez**, Profesor Titular del Dpto. de Psicología de la Universidad de Oviedo.

Referencias bibliográficas

1. BOLLES, RC.: *Theory of motivation*. New York: Harper and Row, 1975. (Trad. cast.: *Teoría de la motivación*. México: Trillas, 1976).
2. TOATES, F. (1995): «Animal motivation and cognition». En ROITBLAT, H.; MEYER, J.A., editores: *Comparative approaches to cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995: págs. 435-464.
3. BOUTON, ME.; FANSELOW, MS.: «Learning, motivation and cognition». En BOUTON, ME.; FANSELOW, MS., editores: *The functional behaviorism of Robert C. Bolles*. Washington: American Psychological Association, 1997.
4. DICKINSON, A.; BALLEINE, BW.: «The role of learning in the operation of motivational systems». En GALLISTEL, R.; PASLER, H., editores: *Stevens' Handbook of Experimental Psychology. Vol. 3: Learning, motivation and emotion*. Wiley Interscience, 2002: págs. 497-533.
5. CANNON, WB.: *Bodily changes in pain, hunger, pain and range*. New York: Appleton, 1929.
6. LEGG, CHR.; BOOTH, D.: *Appetite: Neural and behavioural bases*. Oxford: Oxford University Press, 1994.
7. MORGAN, CT.: *Physiological Psychology*. New York: McGraw-Hill, 1943.
8. BINDRA, D.: «A motivational view of learning, performance and behavior modification». *Psychol Rev* 1974; 81: 199-213.
9. BINDRA, D.: «How adaptive behavior is produced: A perceptual motivational alternative to response-reinforcement». *Behav Brain Sci* 1978; 1: 41-91.
10. HULL, CL.: *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1943. (Trad. cast.: *Principios de conducta*. Madrid: Debate, 1986).
11. GUTHRIE, ER.: *The psychology of learning*. New York: Harper, 1952.
12. OLDS, J.; MILNER, P.: «Positive reinforcement produced by electrical stimulation of septal area and other regions of the rat brain». *J Comp Physiol Psychol* 1954; 47: 419-427.
13. MILNER, PM.: «Brain stimulation reward». *Canad J Psychol* 1991; 45: 1-36.
14. BOLLES, RC.: *The hedonics of taste*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1991.
15. BOOTH, DA.: *Psychology of nutrition*. London: Taylor & Francis, 1994.
16. CRESPI, LP.: «Quantitative variation of incentive and performance in the white rat». *Amer J Psychol* 1942; 55: 467-517.
17. SPENCE, KW.: *Behavior theory and conditioning*. New Haven, CT: Yale University Press, 1956.
18. HULL, CL.: *A behavior system*. New Haven: Yale University Press, 1952.
19. MOWRE, OH.: *Learning theory and behavior*. New York: Wiley, 1960.
20. TOLMAN, EC.: *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1932.
21. TOLMAN, EC.: «Principles of purposive behavior». En KOCH, S., editor *Psychology: A study of science*, New York: McGraw-Hill, 1959. (Trad. cast.: *Principios de conducta intencional*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión, 1977).
22. DICKINSON, A.: «Intentionality in animal conditioning». En WEISKRANTZ, L., editor: *Thought without language*. Oxford: Clarendon Press, 1988: págs. 305-325.
23. DICKINSON, A.: «Expectancy theory in animal conditioning». En KLEIN, SB.; MOWRE, RR., editores: *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theories*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1989: págs. 279-308.

24. TOLMAN, EC.; HONZIK, CH.: «Introduction and removal of reward, and maze performance in rats». *Univ Calif Pub* 1930; 4: 257-275.
25. TOLMAN, EC.: «There is more than one kind of learning». *Psychol Rev* 1949a; 56: 144-155.
26. TOLMAN, EC.: «The nature and functioning of wants». *Psychol Rev* 1949b ; 56 : 357-369.
27. MOLLENAUER, SO.: «Shifts in deprivation level: Different effects depending of amount of preshift training». *Learn Motiv* 1971; 2: 58-66.
28. DICKINSON, A.; DAWSON, GR.: «Motivational control of instrumental performance: The role of prior experience of the reinforcer». *Q J Exp Psychol* 1988; 40B: 113-134.
29. DICKINSON, A.; DAWSON, GR.: «Incentive learning and the motivational control of instrumental performance». *Q J Exp Psychol* 1989; 41B: 99-112.
30. DICKINSON, A.; BALLEINE, B.: «Motivational control of goal-directed action». *Anim Learn Behav* 1994; 22: 1-18.
31. MILLER, NE.: «Learnable drives and rewards». En Stevens, SS., editor: *Handbook of experimental psychology*. New York: Wiley, 1951: págs. 435-472.
32. LUDWIG, AM., WIKLER, A.; STARK, LH; LEXINGTON, K.: «The first drink: psychobiological aspects of craving». *Arch Gen Psychiatry* 1974; 30:539-547.
33. BERRIDGE, KC.: «Reward learning: Reinforcements, incentives, and expectations». En MEDIN, DL., editor: *The psychology of learning and motivation, Vol. 40*. New York: Academic Press, 2000: págs. 223-278.
34. KONORSKI, J.: *Integrative activity of the brain: An interdisciplinary approach*. Chicago: University of Chicago Press. 1967.
35. RESCORLA, RA.; SOLOMON, RL.: «Two-process learning theory: Relationships between Pavlovian conditioning and instrumental learning». *Psychol Rev* 1967; 74: 151-182.
36. TOATES, F.: *Motivational systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. (Trad. cast.: *Sistemas motivacionales*. Madrid: Debate, 1986).
37. VANDERBAC, DH.; SCHNEIDERMAN, N.: «Interstimulus interval functions in different response systems during classical conditioning». *Psychon Sci* 1967; 9: 9-10.
38. BOMBACE, JC.; BRANDON, SE.; WAGNER, AR.: «Modulation of a conditioned eyeblink response by a putative emotive stimulus conditioned with a hindleg shock». *J Exp Psychol: Anim Behav Process* 1991; 17: 323-333.
39. GANESEN, R.; PEARCE, JM.: «Effects of changing the unconditioned stimulus on appetitive blockings». *J Exp Psychol: Anim Behav Process* 1988; 14: 280-291.
40. BARAL, CW.; JOHNSON, RD.; RESCORLA, RA.: «The effect of change in US quality on the blocking effect». *Pavlovian J Biol Sci* 1974; 9: 97-103.
41. LOVIBOND, PE.: «Facilitation of instrumental behavior by a Pavlovian appetitive conditioned stimulus». *J Exp Psychol: Anim Behav Process* 1983; 9: 225-247.
42. MACCORQUODALE, K.; MEEHL, PE.: «Edward C. Tolman». En Estes, WK., editor: *Modern learning theory*. New York: Appleton Century Crofts, 1954: págs. 177-266.
43. KRIECKHAUS, EE.; WOLF, G.: «Acquisition of sodium by rats: Interactions of innate mechanisms and latent learning». *J Comp Physiol Psychol* 1968; 65: 197-201.
44. DICKINSON, A.; NICHOLAS, DJ.: «Irrelevant incentive learning during instrumental conditioning: the role of drive-reinforcer and response-reinforcer relationships». *Q J Exp Psychol* 1983; 35B: 249-263.
45. DICKINSON, A.; DAWSON, GR.: «The role of the instrumental contingency in the motivational control of performance». *Q J Exp Psychol* 1987A; 39A: 77-93.
46. DICKINSON, A.: «Re-examination of the role of the instrumental contingency in the sodium-appetite irrelevant incentive effect». *Q J Exp Psychol* 1968; 38B: 161-172.
47. DICKINSON, A.; DAWSON, GR.: «Pavlovian processes in the motivational control of instrumental performance». *Q J Exp Psychol* 1987b; 39B: 201-213.
48. COLWILL, RM.; MOTZKIN, DK.: «Encoding of the unconditioned stimulus in Pavlovian conditioning». *Anim Learn Behav* 1994; 22: 384-394.
49. TRAPOLD, MA.; OVERMIER, JB.: The second learning process in instrumental learning. En BLACK, AH.; PROKASY, WE., editores: *Classical conditioning II: Current theory and research*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1972: págs. 427-452.
50. DICKINSON, A.; BALLEINE, BW.: «Motivational control of instrumental performance following a shift from thirst to hungry». *Q J Exp Psychol* 1990; 42B: 413-431.
51. LÓPEZ, M., BALLEINE, BW.; DICKINSON, A.: «Incentive learning and the motivational control of instrumental performance by thirst». *Anim Learn Behav*, 1992; 20: 322-328.
52. LÓPEZ, M.; PAREDES-OLAY, C.: «Sensitivity of instrumental responses to an upshift in water deprivation». *Anim Learn Behav* 1999; 27: 280-287.
53. BALLEINE, BW.: «Instrumental performance following a shift in primary motivation depends upon incentive learning». *J Exp Psychol: Anim Behav Process* 1992; 18: 236-250.
54. EVERITT, BJ.; STACEY, P.: «Studies of instrumental behavior with sexual reinforcement in male rats (*Rattus norvegicus*).II:Effects of preoptic area lesion, castration and testosterone». *J Comp Psychol* 1987; 101: 407-419.
55. HENDERSEN, RW.; GRAHAM, J.: «Avoidance of heat by rats: Effects of thermal context on the rapidity of extinction». *Learn Motiv* 1979; 10: 351-363.
56. SHIPLEY, BE.; COLWILL, RM.: «Direct effects on instrumental performance of outcome reevaluation by drive shifts». *Anim Learn Behav* 1996; 24: 57-67