

1.INTRODUCCIÓN.

Conducta animal, modo de actuación de los diferentes tipos de animales, tema que ha suscitado un enorme interés en los pensadores desde los tiempos de Platón y Aristóteles. Es particularmente enigmática la habilidad de algunas criaturas simples para desarrollar tareas complejas: tejer una telaraña, construir un nido, cantar una canción, encontrar refugio o capturar a su presa; todo ello en el momento justo y con escaso o nulo aprendizaje previo. Tales comportamientos se han estudiado desde dos perspectivas bastante diferentes, de hecho casi opuestas en sus planteamientos, que exponemos a continuación: o bien los animales aprenden todo lo que hacen (enfoque conductista, haciendo hincapié en el aprendizaje), o bien saben instintivamente cómo hacerlo (enfoque etológico, que subraya el papel de la herencia). Ninguno de estos enfoques logra dar una explicación totalmente satisfactoria.

2.LO ADQUIRIDO: LOS CONDUCTISTAS .

Hasta hace relativamente poco tiempo, la escuela dominante en la explicación del comportamiento (animal y humano) ha sido el conductismo, cuyas figuras más conocidas fueron J. B. Watson y B. F. Skinner. Los partidarios más radicales de esta corriente, como el propio Watson, sostenían que toda conducta, incluida la de respirar o la circulación de la sangre, es aprendida; asimismo, creían que los animales nacen como una 'página en blanco' sobre la que el azar y las experiencias van escribiendo sus mensajes. A través del condicionamiento, se va formando el comportamiento animal. Los conductistas diferenciaban dos tipos de condicionamiento: clásico y operante (o instrumental).

A finales del siglo XIX, el fisiólogo ruso Iván Pávlov descubrió el condicionamiento clásico mientras estudiaba los procesos de la digestión. Comprobó que los perros salivaban automáticamente con el olor de la comida, dando una respuesta incondicionada a un estímulo incondicionado, para usar su terminología. Los conductistas consideraban la salivación como un reflejo simple, semejante al reflejo patelar, que es el movimiento inmediato que realiza la pierna cuando se le da a la rótula un golpecito. Si sonaba una campana en el momento de mostrar la comida al animal, éste comenzaba lentamente a asociar este estímulo, en principio irrelevante, con la comida. Al cabo de un cierto tiempo, el sonido exclusivo de la campana, sin mostrar la comida al animal, provocaba la salivación; se había transformado en un estímulo condicionado capaz de producir una respuesta que él denominaba condicionada. El perro había aprendido a asociar cierto elemento con la comida.

La segunda categoría, el condicionamiento operante (o instrumental), trabaja con el principio del premio y el castigo (refuerzo positivo y negativo, en su terminología). Una rata, por ejemplo, es adiestrada para pulsar una palanca cuando desea conseguir comida: al principio es premiada por llegar al extremo correcto del laberinto donde se la encierra, después sólo cuando se acerca a la palanca, a continuación cuando la pulsa, y así hasta que su conducta se adapta a la tarea. Los conductistas creen que este tipo de aprendizaje por ensayo-error, combinado con el condicionamiento clásico asociativo de Pávlov, van entrelazando una serie de reflejos y respuestas simples, formando cadenas complejas de respuestas, dependiendo de los estímulos que el medio natural ofrezca. Para los conductistas radicales, por tanto, los animales son capaces de aprender todas las pautas de comportamiento que necesitan para adaptarse al medio (a partir de refuerzos positivos, evitando los negativos).

3.LO INNATO: LA ETOLOGÍA

Por el contrario, la etología, disciplina desarrollada prioritariamente en Europa, sostiene que la conducta

animal es innata (instintiva). Una especie de avispa excavadora encuentra y captura solamente abejas de miel. Sin ninguna experiencia previa, la avispa hembra de esta especie excava un complicado túnel hasta encontrar a la abeja, la paraliza con un preciso aguijonazo en el cuello, vuelve a su guarida y, cuando tiene suficientes abejas, pone un huevo en una de ellas y sella la cámara.

Según los etólogos, el comportamiento tan especializado de esta avispa está dirigido por una programación dada en sus genes desde el momento de su concepción. Este fenómeno se da de modo similar en otras especies animales, en las que pueden observarse patrones fijos de acción similares a los de la avispa. En sus posiciones extremas, los defensores de este enfoque sostienen que los comportamientos tardíos en la vida de los animales podrían no ser fruto del aprendizaje, sino de la maduración del individuo, como sucede, por ejemplo, con el vuelo de las aves, que no requiere de ningún aprendizaje, pero que se retrasa hasta que el polluelo tiene fuerza suficiente, o con la impronta o troquelado, un tipo de memorización automática que explicaremos más adelante.

Los tres premios Nobel fundadores de la etología, el austriaco Konrad Lorenz, el holandés Nikolaas Tinbergen y el alemán Karl von Frisch señalaron cuatro mecanismos básicos con los que la programación genética ayuda directamente a la supervivencia y adaptación de los animales: los estímulos señal (también llamados estímulo signo, clave, liberador o desencadenante), las pautas fijas de acción (o patrones fijos de conducta), los impulsos y el aprendizaje preprogramado (que incluye la impronta).

3.1 Estímulos desencadenantes (releasers) .

Los estímulos desencadenantes son señales toscas, incompletas, que permiten a los animales reconocer objetos e individuos importantes para su supervivencia cuando se los encuentran por primera vez, sin experiencia previa de aprendizaje con ellos. Las crías de gaviota arenquera, por ejemplo, saben desde el principio a quién dirigir sus llamadas de súplica y sus picoteos para ser alimentadas. Un adulto que vuelve al nido con comida, inclina su pico hacia abajo y lo balancea de forma horizontal frente al polluelo, que a continuación picotea en la mancha roja de la punta, haciendo que su progenitor regurgite la comida. El polluelo reconoce a su progenitor exclusivamente por el estímulo desencadenante de la línea vertical del pico y su mancha roja moviéndose de forma horizontal. Un pico falso de madera puede realizar la misma función que el pico real del progenitor; incluso una aguja de tejer con una mancha roja en la punta puede ser efectiva para conseguir la respuesta de los polluelos (esto se denomina estímulo supranormal).

Los estímulos señal no necesariamente han de ser visuales. La llamada de súplica que un polluelo emite es un desencadenante del instinto de sus progenitores de alimentar a sus crías. El olor peculiar, o feromona, emitido por las hembras de mariposa es un estímulo clave para atraer a los machos. Se conocen también otros estímulos táctiles e incluso eléctricos.

El uso más general de los estímulos señal dentro del reino animal se da en los comportamientos de comunicación, caza y huida de los depredadores. Los pájaros jóvenes de la mayoría de las especies cazadoras de serpientes, por ejemplo, reconocen y evitan instintivamente a las mortíferas serpientes coral; los patos y gallinas nacen con la capacidad de reconocer y huir de la silueta de los halcones. Estímulos clave semejantes se usan a menudo para recolectar comida. La avispa cazadora de abejas reconoce a las productoras de miel mediante una serie de estímulos desencadenantes, el olor de la abeja atrae a la avispa, la vista de cualquier objeto pequeño y oscuro la conduce al ataque y, finalmente, el olor del objeto mientras la avispa prepara su aguijón determina si el ataque se completa o no.

El uso sucesivo de una serie de desencadenantes aumenta considerablemente la especificidad de lo que eran en principio señales burdas y esquemáticas, estrategia frecuente en la comunicación animal. La mayoría de las especies animales son solitarias, excepto cuando se aparean y cuando crían. Para evitar la confusión, las señales que identifican el sexo y la especie de la pareja potencial de un animal deben ser claras e inequívocas. Por ejemplo, el espinoso, un pequeño pez de agua dulce, usa un sistema de estímulos signo interconectados

para organizar su complejo apareamiento. Cuando llega la época de cría, el costado inferior de los machos se vuelve de un rojo brillante. Este color atrae a las hembras, pero también provoca el ataque de otros machos: los objetos de color rojo brillante de cualquier tipo disparan la agresión del espinoso macho. La hembra responde a esta señal roja con una curiosa postura de aproximación que muestra su vientre hinchado, repleto de huevas. Esto a su vez incita al macho a realizar una danza en zig-zag que conduce a la hembra dentro del nido en forma de túnel que él ha construido. La hembra entra en el nido, donde el macho estimula la cola de la hembra con su hocico y la hace vibrar. La vibración resultante hace que la hembra suelte sus huevas para que el macho las insemine. Si el macho falla en la parte final del ritual, la hembra no depositará sus huevas. Sin embargo, haciendo vibrar a la hembra con un lápiz, aunque ella pueda ver claramente que no es el macho, soltará las huevas. En este caso, el macho, al no haber realizado la última parte del ritual, no las inseminará y se las comerá.

3.2.Pautas fijas de acción

Un segundo descubrimiento importante de los etólogos es que muchos comportamientos complejos son previamente pautas fijas de acción o patrones fijos de conducta, una especie de circuitos completos capaces de dirigir y coordinar los movimientos de diferentes músculos para realizar una tarea determinada. La danza de los espinosos que hemos descrito, el aguijonazo de la avispa, o el picoteo de los polluelos de gaviota son pautas fijas de acción.

El primer análisis detallado de un patrón o pauta fija fue la conducta de los gansos de llevar rodando los huevos. Cuando un ganso ve un huevo fuera del nido, lo mira fijamente, estira el cuello hasta que su pico está justo al otro lado del huevo y, suavemente, lo devuelve al nido. A primera vista, esto parecería un comportamiento inteligente, pero en realidad es un patrón mecánico de conducta: casi cualquier objeto suavemente redondeado (es el estímulo señal en este caso), provoca la respuesta. Es más, si se le quita el huevo al ganso una vez que el patrón de respuesta ha comenzado, éste sigue estirando su cuello y llevará cuidadosamente un objeto inexistente hasta el nido. Estos actos en vacío han sido objeto de estudio de este enfoque.

De hecho, tal respuesta es estrictamente una pauta fija de acción, ya que hay programaciones motoras distintas. Las pautas fijas de acción (patrones de conducta), son totalmente innatas, aunque a menudo se establecen de tal forma que alguno de los movimientos se ajustará automáticamente para compensar las variaciones impredecibles que puedan surgir, tales como la irregularidad o la pendiente del terreno donde el ganso trata de hacer rodar el huevo. En principio, la posible complejidad de situaciones es ilimitada; los nidos de las aves o las redes que tejen algunas arañas son buenos ejemplos.

Otros tipos de programaciones motoras son aprendidos. En la especie humana caminar, nadar, montar en bicicleta o atarse los zapatos, por ejemplo, comienzan aprendiéndose como laboriosos esfuerzos que requieren una atención consciente y total. No obstante, después de un cierto tiempo, estas actividades se automatizan de tal modo que, al igual que las pautas fijas de acción, se realizan de forma inconsciente y sin necesidad de realimentación (*feedback*). Esta necesidad de realimentación (que las consecuencias de las acciones motoras sean percibidas, condicionando la conducta posterior), es universal sólo en las etapas iniciales del aprendizaje. Los pájaros cantores al igual que las personas, por ejemplo, deben oírse cuando empiezan a vocalizar, pero una vez que la canción o el habla se dominan, la sordera tiene pocas consecuencias. Las programaciones motoras necesarias se han incorporado al sistema.

3.3.Impulso

El tercer concepto general de la etología es el del impulso o motivación. Los animales saben cuándo y hacia dónde emigrar, cuándo hacerse la corte o cuándo alimentar a sus crías. En la mayoría de las especies animales tales habilidades son unidades de comportamiento que se activan o desactivan cuando es apropiado hacerlo. Los gansos, por ejemplo, rodarán los huevos sólo desde una semana antes de la puesta hasta una semana

después de que los polluelos hayan salido del cascarón; fuera de este lapso de tiempo los huevos no significan nada para ellos.

La conexión o desconexión de estos programas suele implicar complejas relaciones de desencadenantes y temporizadores. En las aves, la preparación de las migraciones en primavera, el dimorfismo sexual (separación de caracteres entre machos y hembras), la defensa territorial y el comportamiento en el periodo de celo, se activan por la duración de la luz diurna, que altera los niveles de hormonas en la sangre, provocando cada uno de estos cambios drásticos pero esenciales en su comportamiento.

No obstante, en general se puede afirmar que no hay una explicación satisfactoria de cómo la motivación es modulada durante cortos periodos en la vida de un animal. Un gato cazará pequeños animales acechándolos, incluso cuando esté bien alimentado. En ausencia de estímulos, su umbral (el nivel del estímulo requerido para provocar una respuesta) será tan bajo que un gato aburrido acechará, cazará y capturará presas imaginarias. Esta respuesta injustificada se conoce como 'acto en vacío' (como vimos antes con los gansos, es un comportamiento que ocurre en ausencia de un estímulo apropiado).

El mecanismo simple por el que los animales alteran sus niveles de sensibilidad (sus umbrales de respuesta), y que puede en último término ayudarnos a explicar la motivación, es lo que se llama habituación. Fenómeno opuesto a la sensibilización (los umbrales necesarios para provocar una respuesta son cada vez menores), es esencialmente una conducta de aburrimiento: la presentación repetida del mismo estímulo lo hace ineficaz, causando una disminución de la intensidad o frecuencia, e incluso la desaparición de la respuesta. Los tentáculos de la estrella de mar, enemiga por antonomasia de la babosa marina, provocan en ella una conducta de escape frenética. Sin embargo, después de varios encuentros seguidos, el umbral necesario para provocar la respuesta de escape aumenta, y la babosa marina demora la huida ante una amenaza excesiva. La fatiga muscular simple no es la causa, y una estimulación de otro tipo, un destello luminoso, por ejemplo, restituye instantáneamente los umbrales normales (fenómeno conocido como sensibilización). Esto prueba que el sistema nervioso está preparado para 'olvidarse' del nivel ya experimentado de los estímulos, fijándose por el contrario en los cambios sobre el nivel habitual.

3.4. Aprendizaje preprogramado

La cuarta contribución que la etología ha hecho al estudio del comportamiento animal es el concepto de aprendizaje preprogramado. Los etólogos han mostrado cómo muchos organismos animales están concebidos para aprender habilidades concretas de forma específica en determinados momentos de sus vidas.

3.4.1. Impronta o troquelado

Un ejemplo famoso del aprendizaje preprogramado es la impronta. Los ejemplares jóvenes de ciertas especies, los patos por ejemplo, deben seguir a sus padres casi desde que nacen para sobrevivir. Cada patito, incluso si estuviera preparado para reconocer de forma instintiva a sus congéneres, debería aprender rápidamente a distinguir a sus progenitores de otros adultos. La evolución ha propiciado esta necesidad esencial de memorización, programándolos para que sigan el primer objeto móvil que les produce la 'llamada' específica de su especie. Esta actúa como un estímulo acústico cuya respuesta es el seguimiento.

Sin embargo, es el hecho físico de seguir al progenitor lo que activa el proceso de aprendizaje: los polluelos transportados pasivamente, siguiendo la llamada del padre, no harían la impronta (de hecho, poner obstáculos para que el polluelo tenga que esforzarse para seguir a su progenitor, hace más rápido este proceso). Si se sustituye al pato por un objeto que emite el sonido apropiado y además se mueve, los patitos pueden hacer la impronta con una amplia gama de objetos, incluidas las pelotas de goma, cajas de zapatos y también personas.

Esta fase de impronta paternal suele ser temprana y breve, cesando a las 36 horas del nacimiento. Tiene lugar entonces una nueva fase de impronta que sirve para definir la imagen de la especie que el animal utilizará para

seleccionar una pareja apropiada cuando madure. Los etólogos sospechan que la programación genética no especifica muchos detalles visuales, ya que de otro modo una selección ventajosa exigiría que los polluelos nacieran con una imagen predeterminada de su propia especie.

Como el mundo se ha ido poblando de especies distintas, en algunos animales el papel del estímulo señal ha pasado de ser el de identificar la especie animal a la que pertenece, a ser meramente el de dirigir el aprendizaje necesario para distinguir a un congénere de otras criaturas similares. Esta estrategia funciona porque a la temprana edad en que se produce, la mayoría de los animales tienen contacto con muy pocas especies, por lo que la posibilidad de error es mínima en la identificación del sujeto.

3.4.2. Características del aprendizaje preprogramado

La impronta, en consecuencia, tiene cuatro características básicas que la diferencian del aprendizaje normal: primero, un periodo de tiempo específico, o periodo crítico, en el que el aprendizaje ha de tener lugar; segundo, un contexto específico, normalmente definido por la presencia de un estímulo señal específico; tercero, una restricción en el aprendizaje para que el animal recuerde sólo un estímulo específico, como el olor, e ignore otros que *a priori* parecerían más relevantes; y cuarto, no hace falta ningún tipo de premio o recompensa (refuerzo positivo), para que el animal aprenda y recuerde lo aprendido.

Estas cualidades son evidentes en muchos tipos de aprendizaje, y hoy somos capaces de comprender el valor que tiene el aprendizaje innato: en un mundo lleno de estímulos, permiten al animal orientarse sobre qué debe saber y qué debe ignorar. Por razones de economía adaptativa, los animales deben recoger solamente el mínimo de información necesaria que les resuelva una situación. Siguiendo con nuestro ejemplo, los patitos de una especie parecen reconocer las voces de sus progenitores, mientras que los de otras se fijan sólo en su aspecto externo. Cuando ingieren veneno, las ratas recuerdan sólo el sabor y el olor de la comida envenenada, mientras que la codorniz sólo repara en su color. Este fenómeno, conocido como condicionamiento rápido de rechazo, está tan firmemente establecido en muchas especies que una simple exposición a una sustancia tóxica es suficiente para que un animal la rechace toda su vida.

En casi todas las especies hallamos este tipo de predisposición. Los pichones, por ejemplo, aprenden rápidamente a picotear cuando se les premia con comida, pero no a pulsar una palanca (como las ratas) por la misma recompensa. Por otra parte, es casi imposible enseñar a un pájaro a picotear para evitar un peligro, pero aprenden fácilmente a saltar sobre una palanca en estas situaciones. Estas diferencias tienen sentido en el contexto del pasado evolutivo de cada especie: las palomas suelen alcanzar la comida con el pico y no con las patas, y reaccionan al peligro con éstas, junto con las alas.

Quizá el mejor ejemplo de un aprendizaje complejo preprogramado sea el del canto de los pájaros. Algunas aves, como las palomas, nacen predispuestas para emitir los arrullos específicos de la especie, y ninguna exposición, por prolongada que sea, a los arrullos de otras especies, o la ausencia de ellos, los modificará. Esto mismo ocurre con el repertorio de unas veinte llamadas que casi todos los pájaros usan para comunicar mensajes como el hambre o el peligro.

En los elaborados cantos de las aves canoras, sin embargo, suele influir el aprendizaje. Un pájaro en soledad, por ejemplo, trina de forma muy pobre en comparación con lo que haría en estado salvaje. El canto de los pájaros muestra todas las características del aprendizaje por impronta o troquelado; normalmente hay un periodo crítico donde aprenden lo más básico: los cantos de su especie, cantos seleccionados de entre el mundo de sonidos que les rodea: un gorrión de cabeza blanca, obligado a escuchar los cantos de otras especies, indefectiblemente percibirá sólo el de la suya y lo grabará en su memoria. Esta capacidad de reconocimiento del canto específico se basa en un estímulo señal acústico.

A pesar de las limitaciones obvias, el aprendizaje del canto permite un rango de variaciones considerable: cualquier trino funcionará mientras cumpla unas características esenciales. Precisamente por ello, porque la memorización no es perfecta y admite cierta flexibilidad, los cantos de muchos pájaros han desarrollado variantes regionales, a modo de dialectos, que sirven para una especie de comportamiento social.

Una prueba algo más llamativa de preprogramación del aprendizaje social en los pájaros es la transmisión de conocimientos sobre sus depredadores. La mayoría de los pájaros están sometidos a dos tipos de peligros: pueden ser atacados directamente por aves de presa, o sus indefensos polluelos pueden ser devorados por depredadores de nidos. Cuando los pájaros vislumbran un ave de presa acostumbran a emitir una señal de alarma específica, a modo de silbido, que indica la necesidad de esconderse. Otra llamada, continuada y tumultuosa, indica, por otra parte, la presencia de predadores de los nidos, incitando a los demás pájaros que anidan en las proximidades a hostigar al potencial depredador hasta obligarlo a alejarse. Ambas señales son estímulos clave.

Los pájaros nacen sin conocer apenas las especies que son peligrosas; lo aprenden observando el objeto de las llamadas que oyen. Los enemigos son categorizados como tales de un modo tan automático que a los pájaros enjaulados se les puede engañar, haciéndoles reaccionar ante la presencia de una botella de leche si oyen una llamada de alarma mientras se les muestra la botella (conducta que después transmitirán de generación en generación). Esta variante de la impronta parece ser el mecanismo por el que muchos mamíferos (primates incluidos) obtienen y transmiten información social de vital importancia sobre la presencia de alimentos y de peligros. Ser conscientes del poder que tiene el aprendizaje preprogramado en el comportamiento animal, algo que es relativamente reciente, ha restado importancia al papel que cumplen la mera copia o el aprendizaje por ensayo-error en la modificación del comportamiento.

4. PAUTAS DE COMPORTAMIENTO COMPLEJOS

La evolución, actuando sobre los cuatro mecanismos estudiados por los etólogos, ha generado una serie casi interminable de comportamientos asombrosos con los que los animales parecen estar perfectamente adaptados a su entorno. Ejemplos destacados son los sistemas de navegación, comunicación y organización social de las abejas, que se sirven principalmente del Sol como referencia para la navegación, memorizando la dirección de su vuelo con respecto al Sol y tomando en cuenta los vientos que pueden afectar a su dirección. El Sol es una referencia difícil para la navegación por su movimiento aparente de Este a Oeste, pero las abejas nacen con la capacidad de compensar ese movimiento. Cuando una nube tapa el Sol, las abejas utilizan sus pautas para orientarse por la luz ultravioleta polarizada que determina su posición. Cuando el cielo está muy nublado, que ni siquiera llega a la luz ultravioleta polarizada, las abejas conectan automáticamente un tercer mecanismo de navegación: un 'mapa mental' de las marcas situadas en los alrededores de sus nidos.

El estudio del sistema de navegación de las abejas ha revelado muchos aspectos de los mecanismos empleados por los animales superiores. Hoy día se sabe que las palomas mensajeras, por ejemplo, usan el Sol como brújula; son capaces de compensar su movimiento aparente, de percibir la luz ultravioleta y la polarizada y, en los días nublados, utilizan una brújula secundaria de naturaleza magnética. Las palomas superan a las abejas en este último aspecto así como en la disposición de un 'mapa' interno. Con estos sistemas, una paloma separada de su palomar por cientos de kilómetros y en la más absoluta oscuridad, volverá casi directamente a su hogar cuando la soltemos. La naturaleza de este 'mapa interno' sigue siendo uno de los más intrigantes misterios de la etología.

Las abejas productoras de miel también muestran excelentes capacidades comunicativas: una exploradora que busca alimento, ejecutará una danza en planos verticales al panal al volver de una expedición productiva. La danza indica a las demás abejas la distancia y dirección del alimento, describiendo una serie de 'ochos', en cuya parte central donde se cruzan los dos bucles del '8' la abeja hace vibrar su cuerpo. El ángulo de esta parte del recorrido indica la dirección del alimento: si apunta hacia arriba, está en la dirección del Sol, mientras que si está, por ejemplo, 70° a la izquierda de la vertical, queda a 70° a la izquierda del Sol. La cantidad de 8 que

realiza indican la distancia que separa al enjambre del alimento.

La complejidad de este lenguaje 'bailado' ha preparado el camino para el estudio de los animales superiores. Hoy se conocen algunas especies que se comunican a través de una serie de señales específicas. Los monos velvet, por ejemplo, tienen un repertorio común de gestos y sonidos para expresar sus estados de ánimo y necesidades sociales, pero usan además un vocabulario específico para referirse a los depredadores: una llamada específica alerta al grupo de que hay predadores aéreos; otra advierte de predadores de cuatro patas, como los leopardos; otra de las serpientes, y otra más de la presencia de otros primates. Cada tipo de alarma provoca una reacción diferente: los leopardos trepan a las ramas más altas de los árboles, mientras que los predadores aéreos caen en los árboles. Las señales que emiten pueden ser innatas, pero más adelante los jóvenes aprenden por observación cuáles son las especies más peligrosas que deben temer. Una cría de estos monos puede dar la alarma aérea ante un buitre, una cigüeña, o incluso una hoja que cae, pero con el paso del tiempo, ignorará todo lo que no sea el águila marcial.

5.LA CUESTIÓN DEL ALTRUISMO

Un aspecto fascinante de algunas sociedades animales es la forma desinteresada que, al parecer, tienen de favorecer a otros de su misma especie. En un enjambre las obreras trabajan incesantemente en la colmena durante tres semanas, después de las cuales salen al exterior a buscar comida otras dos o tres semanas hasta que se agotan. Las obreras ni siquiera dejan descendencia. ¿Cómo puede la selección natural aprobar esta conducta? Esta cuestión se plantea en casi todas las especies sociales.

El altruismo es, de hecho, un sistema de ayuda mutua, desinteresada, pero en las especies animales no se da de forma gratuita. Un chimpancé espulgará a otro en las zonas donde éste no alcance a llegar, pero más tarde se intercambiarán los papeles. Este sistema, sin embargo, requiere que los animales sean capaces de reconocer su especie y, por tanto, de rechazar a aquéllos que no 'recompensan' su ayuda.

El comportamiento del urogallo macho, que se congrega en vistosos grupos, es un ejemplo de este tipo de altruismo. Las hembras se unen a esos grupos para aparearse, pero sólo unos pocos machos situados en el centro del grupo engendrarán la siguiente generación. Docenas de otros machos anuncian con vehemencia sus virtudes, pero sólo logran atraer más hembras hacia el centro del grupo. Sin embargo, la selección natural no se equivoca: los machos van avanzando hacia el interior año tras año, hasta que llegan a ser elegidos.

El altruismo de las abejas tiene una explicación completamente genética. Las obreras son hembras estériles, por lo que, al no poder transmitir sus genes a otras generaciones favorecen un comportamiento altruista: se dedican a proteger la colonia, recolectar alimento, alimentar a la reina y a los zánganos y cuidar de las crías.

Este sistema, conocido como selección por parentesco, supone que un animal ejecuta una tarea de escasa utilidad (o incluso negativa) para su supervivencia como individuo, pero muy positiva para sus parientes (en definitiva, para sus mismos genes). Las abejas son un ejemplo extremo de altruismo por el beneficio extra que su sistema genético les confiere (pueden desarrollarse por partenogénesis natural), pero la selección por parentesco opera casi con la misma eficacia en una extensa gama de animales genéticamente convencionales (Véase Reproducción: *Reproducción sexual*). Los leones macho que se unen para derrocar a otro macho que procede de otra manada, y así perpetuar su parentesco, suelen ser hermanos (de la misma generación), mientras que las leonas del territorio que cazan en grupo y comparten la comida son un complejo entramado de hermanas, hijas y tías (de varias generaciones).

Ni siquiera las sociedades humanas son ajenas a la selección por parentesco. Los antropólogos, en sus estudios de sociobiología, han demostrado que la organización social de las sociedades preindustriales estaba basada en el parentesco. Estas observaciones, combinadas con el reciente descubrimiento de que el aprendizaje del lenguaje humano es en parte una suerte de impronta (por ejemplo, las consonantes son reconocidas de manera innata como estímulos señal), sugieren que la conducta humana está muy relacionada con la conducta animal,

más de lo que nos imaginamos.