

El sistema de comunicación de las abejas

José María ACEÑA PALOMAR

INTRODUCCION

Muchos se sorprenden del considerable tiempo que algunos consumen en estudiar los sistemas de comunicación humana. Pero resulta que hay mucho que explicar si nos situamos como observadores y no como meros usuarios de los sistemas de comunicación. Una vez colocados en esta perspectiva, es posible que la sorpresa se trueque en fascinación al tratar de entender la compleja naturaleza del aspecto comunicativo. Porque si nos preguntamos por la naturaleza estructural de los sistemas de comunicación y por el funcionamiento de los mismos, nos damos inmediatamente cuenta de la dificultad de las respuestas. Tal vez por eso y sobre todo para entender mejor nuestros propios sistemas de comunicación, hemos acudido y cada vez con más frecuencia al estudio de la comunicación animal o zoosemiótica. Y entre los sistemas de comunicación animal, destaca en muchos aspectos, el de las abejas, a cuyo estudio dedicamos las líneas que siguen.

¿COMO HABLAN ENTRE SI LAS ABEJAS?

Bajo este sugestivo título aparece publicado por primera vez, el Capítulo 11, de la «Vida de las Abejas» de K. Von Frisch (1927). En efecto, la metáfora sirve para dar a conocer uno de los sistemas de comunicación animal más notable.

Desde siempre los apicultores intuían y conocían algunos aspectos de la vida social de las abejas. Ya hace más de un siglo, en 1788, E. Spitzner

daba a conocer sus observaciones del hecho de que cuando una abeja obrera regresaba cargada a la colmena, efectuaba ciertos movimientos rítmicos, que hoy día son conocidos como «danza de las abejas». Desde entonces, muchos otros apicultores, como A. I. Root y O. W. Park han descrito con ciertos detalles dichas danzas. Pero fueron científicos, como M. Lindauer (1961), H. Esch (1967) y sobre todos, K. Von Frisch (1927, 1952, 1962, 1967) quienes han descrito con todo detalle este gran y poderoso instrumento de comunicación, indispensable para la supervivencia de la especie.

LAS DANZAS DE LAS ABEJAS

El mensaje que la abeja exploradora y cargada de botín transmite a sus compañeras al regresar a la colmena es instrumentado a base de danzas o bailes rítmicos ejecutados en las paredes verticales de los panales. Dependiendo de la situación y distancia de la fuente de aprovisionamiento, realizará la abeja dos tipos de danza: la danza en círculo y la danza en semicírculo. Si la fuente está dentro de los 100 metros del radio de acción en torno de la colmena, la abeja ejecuta la «danza del círculo», mientras que para distancias más largas, ejecutará la «danza del semicírculo». Las figuras 1 y 2 muestran las diferencias estructurales entre una y otra danza, cuyas funciones pasamos a explicar.

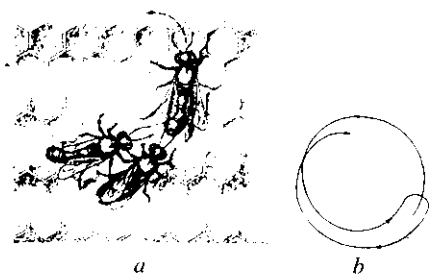


FIGURA 1.—a) la danza circular de una recolectora de néctar, sobre el panal. La danzarina es seguida por otras dos abejas que trotan tras ella, para enterarse de la noticia; b) curso de la danza circular.

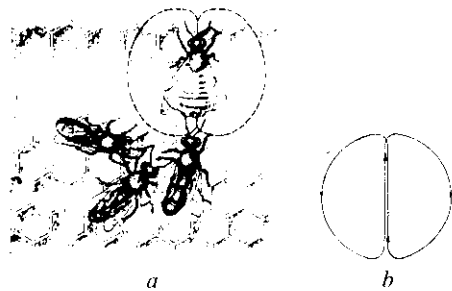


FIGURA 2.—a) danza del semicírculo; b) trayectoria seguida durante la misma.

La «danza en círculo», como medio de comunicación para cortas distancias

Una vez que la abeja recolectora ha entrado en la colmena, comienza a realizar la danza circular, siempre que el botín esté cerca de la misma colmena. Con pasos rápidos describe una serie de círculos en derredor de

la porción de panal sobre la que se encuentra, variando con mucha frecuencia el sentido de la marcha: de izquierda a derecha, de derecha a izquierda. Esto se verifica en los lugares más concurridos de abejas, a fin de alertar a las mismas mediante la actividad de la danza. En un momento determinado, la danzarina arrastra tras de sí varias compañeras, como si de un torbellino se tratase. El torbellino dura desde escasos segundos hasta casi un minuto; y es fácil observar en una colmena con paredes de cristal, cómo en un momento determinado, la abeja danzarina se desprende de sus seguidoras para volver a repetir el juego en otra parte más alejada. También es fácil observar, cómo las seguidoras de la danzarina, se disponen a salir inmediatamente hacia el campo y pocos segundos después estarán tomando del botín comunicado en el mensaje. Cuando cargadas regresen a la colmena, ejecutarán a su vez nuevas danzas, manteniendo así a la colmena en una viva agitación.

¿Qué significa todo ésto? La «danza en círculo» sirve para avisar que la fuente de alimentación está a menos de 100 metros de distancia de la colmena. La intensidad y la duración de la misma señalan la abundancia de la fuente. Finalmente, el olor de la abeja danzarina impregnada del botín, señala a sus seguidoras el tipo de néctar o polen o cualquier tipo de alimento que han de buscar. (Von Frisch, 1957, 1967), (Lindauer, 1967). Es gracias a esta característica cómo los apicultores obtienen sus mieles y pólenes monoflorales.

La «danza en semicírculo», como medio de comunicación para largas distancias

Sin lugar a dudas, el aspecto más impresionante del sistema comunicativo de las abejas es el que señala la situación de las fuentes de aprovisionamiento, cuya distancia de la colmena es superior a 100 metros. Téngase en cuenta que las abejas en su pecorea llegan frecuentemente a distancias superiores a los 5 km. Para ello ejecutan otra danza distinta de la anterior: la «danza del semicírculo». En ella las abejas describen primero un semicírculo estrecho, cambian bruscamente de dirección y marchan en línea recta al punto de origen; describen otro semicírculo al lado opuesto del anterior hasta cerrar el círculo completo, para volver a marchar en línea recta. El movimiento se repite varias veces en el mismo lugar y con mayor o menor intensidad. Pero lo que distingue esta danza de la anterior a los menos observadores, es que mientras se efectúa la marcha en línea recta, se acompaña de unos rapidísimos movimientos laterales del abdomen. Por eso se la conoce también como «danza de la cola o danza del abdomen». Como no podía ser menos, despierta también el más vivo interés entre las abejas que rodean a la danzarina y como en el caso anterior, poco después vemos cómo las abejas reclutadas se dispo-

nen a salir de la colmena en pos del botín anunciado, conocedoras como son de la distancia de la fuente de aprovisionamiento y de la dirección que han de seguir para encontrarla.

a) *Distancia de la fuente de aprovisionamiento*

Para señalar distancias de 100 metros, las vueltas que ejecuta la bailarina se suceden con rapidez y cuanto mayor sea la distancia, tanto más mesurada será la danza. Así con el cronómetro en la mano podemos comprobar que para los 100 metros, las abejas efectúan de 9 a 10 recorridos rectilíneos por cada cuarto de minuto. Si la distancia es de 500 metros, los recorridos se reducen a seis (6) para el mismo tiempo, y a 4 ó 5 para los 1.000 metros. El diagrama de la Fig. 3 señala estos datos con total claridad.

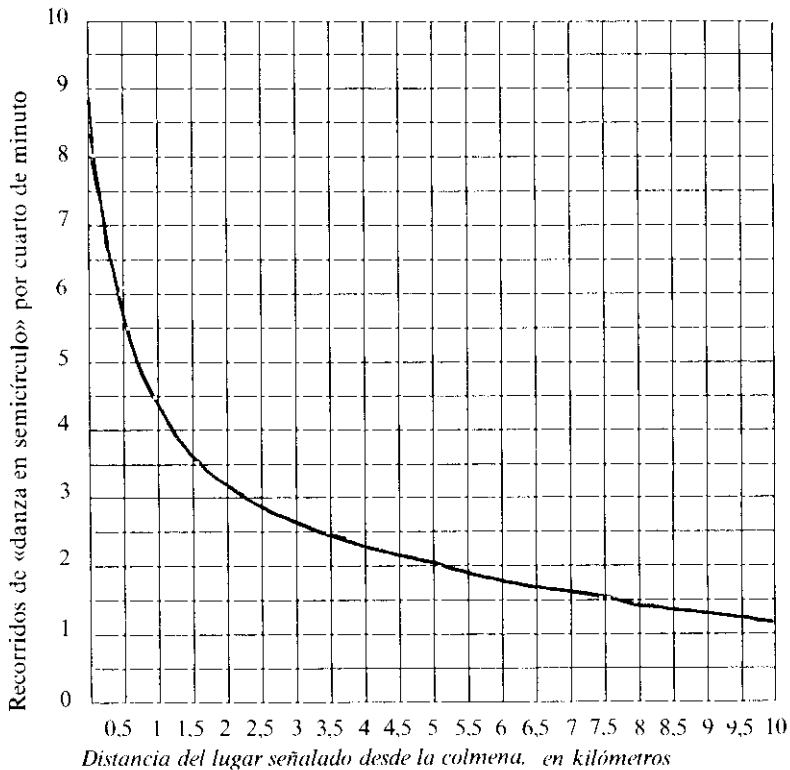


FIGURA 3.—En la curva puede verse cómo disminuye la viveza de la danza a medida que el lugar señalado se encuentra más lejos; a la izquierda, número de recorridos rectilíneos por cuarto de minuto; abajo, la distancia al puesto señalado, en kilómetros.

b) *Dirección de la fuente de aprovisionamiento*

De poco serviría que las abejas supieran la distancia de la fuente de aprovisionamiento, si no conocieran también la dirección que han de seguir para llegar a dicha fuente. Piénsese por ejemplo, en que una vuelta de investigación en torno a una colmena, para encontrar un objetivo situado a un km de distancia, les llevaría a las abejas a una exploración muy fatigosa y difícil. Por eso la «danza en semicírculo» indica también la dirección a seguir hasta llegar a la fuente de alimentación. Para ello las abejas utilizan dos métodos, según que la danza se ejecute sobre los panales dispuestos verticalmente en la colmena, como ordinariamente sucede, o sobre una superficie horizontal. Este segundo supuesto es de más fácil explicación, pero de muy difícil observación, ya que raras veces la abeja pecoreadora o recolectora va a encontrar una superficie horizontal sobre la que organizar sus danzas. Iniciamos la explicación por este segundo supuesto.

Debemos comenzar diciendo que en ambos casos va a ser el sol, quien va a servir de brújula orientadora. Si por ejemplo, la pecoreadora en su vuelo desde la colmena al lugar de recolección tiene el sol formando un ángulo de 40° a su izquierda, realiza la danza señalando enfrente la dirección a seguir. Las abejas que siguen sus pasos, observan así su propia posición con respecto al sol, y marcharán después directamente hacia el botín (Fig. 4). Esto sucede cuando las abejas ven directamente el sol o el firmamento. Pero en el interior de la colmena reina la casi total oscuridad. Por otra parte los panales están colocados verticalmente y así se hace imposible la transmisión de información en la forma descrita. Entonces utilizan el segundo método: transportan el ángulo con respecto al sol que han mantenido hasta llegar a la fuente y lo establecen con res-

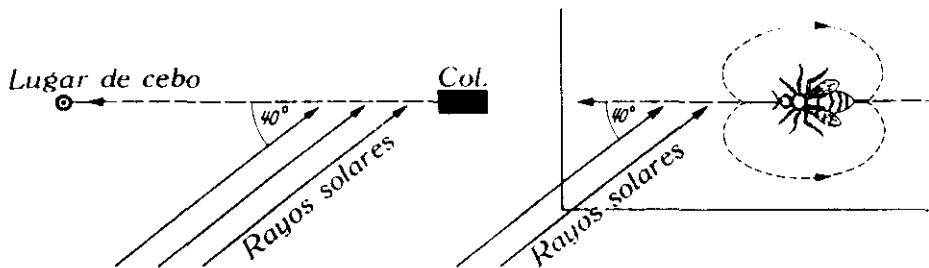


FIGURA 4.—Indicación de la dirección según la posición del sol, para la danza sobre superficie horizontal.

pecto a la fuerza de gravedad. Así tal como se aprecia en la Fig. 5, la abeja se enfrenta a tres situaciones claves: Si las abejas reclutadas han de volar en dirección hacia el sol, el segmento de la línea recta de la danza apunta hacia arriba (danza A de la Fig. 5). Si las abejas han de volar hacia el lado contrario del sol, el segmento en línea recta de la danza apuntará hacia abajo (danza C en la Fig. 5). Finalmente si las abejas reclutadas han de volar con el sol a su derecha, digamos a 60° u 80° , la danza se orientará a la izquierda de la vertical, formando ángulos de 60° u 80° respectivamente (danza B, Fig. 5).

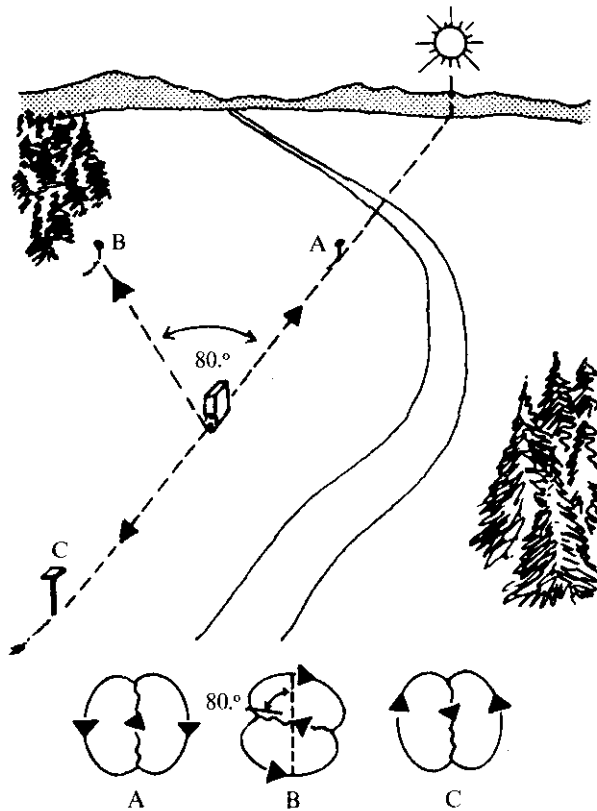


FIGURA 5.—Relación entre el vuelo orientado por el sol y la fuerza de la gravedad. La casilla que está en el centro del paisaje es la colmena; se halla rodeada por tres puestos de alimentación experimentales, A, B y C. Abajo: danzas correspondientes a las trayectorias de los tres puestos de alimentación. Adaptación de von Frisch, 1967.

LOS DIALECTOS EN EL SISTEMA DE COMUNICACION DE LAS ABEJAS

Dentro de la especie «*apis mellifica*» se encuentran dos grupos fundamentales de abejas: las negras europeas y las amarillas o abejas italianas. Aunque parezca mentira, las dos razas tienen variantes en sus sistemas de comunicación. Metafóricamente diríamos que son variedades dialectales.

Ya hemos visto que para nuestras abejas negras europeas existen fundamentalmente dos modalidades estructurales de danza: para indicar fuentes de aprovisionamiento hasta 100 metros de distancia, una; y más allá de los 100 metros, la otra. Pues bien, la raza amarilla italiana introduce un tercer modelo de danza para señalar distancias que oscilan entre los 10 y los 100 metros: la «danza de la hoz», especie de figura de ocho, en semicírculo (Fig. 6); manteniendo los otros dos modelos, si bien el primero reducido a significar distancias entre 0 y 10 metros.

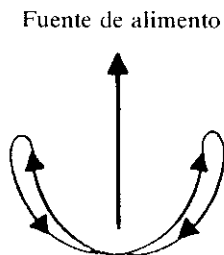


FIGURA 6.—«Danza en hoz» de la abeja italiana. Adaptación de von Frisch, 1967.

Ahora bien, ¿qué sucede cuando se obtienen híbridos entre ambas razas? Durante los cursos 1982-83 y 1983-84 importamos 7 reinas de raza italiana. Efectuamos posteriormente cruzamientos entre reinas italianas, hijas de las anteriores, y zánganos negros de raza europea, en las colmenas de observación, existentes en el Laboratorio de Biología de nuestro Centro (Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales), obteniendo así descendientes de abejas obreras «intermedias». Es decir, en unas predominaban las marcas corporales de color amarillo, propias de la raza italiana, y en otras las marcas oscuras de la raza europea.

La conclusión a la que a primera vista llegamos, sin hacer recuentos, confirmaba la teoría de Von Frisch (1962). Los descendientes con las marcas amarillas ejecutan casi siempre la «danza de la hoz». En uno de los experimentos de dicho autor, 16 híbridos de gran parecido con su progenitor italiano, utilizaron la «danza de la hoz» para indicar distancias entre los 10 y los 100 metros, en una proporción de 65 veces de 66; en tan-

to que 15 híbridos que se parecían a su progenitor europeo, usaron la «danza en círculo» para los mismos menesteres, 47 veces de 49. En otras palabras, parece que los descendientes heredan las pautas de danza de los progenitores a los que físicamente se parecen.

En resumen, la especie «apis mellífica» posee la aptitud innata de comunicarse entre sí, mediante el uso de un sistema notablemente complejo y sin rival con respecto a otras especies de animales aparentemente más avanzados. Y todo ello es especialmente asombroso por tratarse de un organismo con un tejido cerebral muy pequeño.

BIBLIOGRAFIA

- AKMAJIAN, A. y otros: *Lingüística: Una introducción al lenguaje y a la comunicación*. Alianza, Madrid, 1984.
- ESCH, H.: *La evolución del lenguaje de las abejas*. Scientific American 216, n.º 4, pp. 96-104, 1967.
- LINDAUER, M.: *La comunicación entre las abejas sociales*. Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1961.
- FRISCH, K. von: *La vida de las abejas*. Labor, Barcelona, 1957.
- *Dialectos en el lenguaje de las abejas*. Scientific American 207, n.º 2, pp. 78-87.
- *El lenguaje de la danza y la orientación de las abejas*. Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1967.
- ROOT, A. I.: *A, B, C y X, Y, Z de la Apicultura*. Hachette, Buenos Aires, 1976.