

NOTA I

EXPLOTACIÓN OPORTUNISTA DEL NÉCTAR REGURGITADO DE UNA ABEJA (*RHODANTHIDIUM STICTICUM* (FABRICIUS, 1787) (HYMENOPTERA: MEGACHILIDAE)) COMO RECURSO ALIMENTARIO POR *PLAGIOLEPIS PYGMAEA* (LATREILLE, 1798) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

[Opportunistic exploitation of a bee's (*Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) (Hymenoptera: Megachilidae)) regurgitated nectar as a food resource by *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798) (Hymenoptera: Formicidae)]

Joan Díaz Calafat¹

Resumen

Se documenta la explotación oportunista del néctar regurgitado por un macho de *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) como recurso alimenticio por una obrera de *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798). A conocimiento del autor es la primera vez que se documenta la explotación de un recurso como este por parte de una hormiga. Se discute si se trata de un encuentro fortuito o de un comportamiento aprendido asociativamente por parte de la hormiga a través del condicionamiento repetitivo derivado del comportamiento territorial de la abeja.

Palabras clave

Comportamiento oportunista, *Plagiolepis pygmaea*, regurgitación de néctar, *Rhodanthidium sticticum*.

Abstract

Opportunistic exploitation of a male *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) regurgitated nectar as food resource by a worker of *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798) is reported. To the author's knowledge, this is the first time that an exploitation of such resource is described. It is discussed whether this is just a random event or part of the ant associative learning triggered by repeated conditioning through the territorial behaviour of the bee.

Key words

Nectar regurgitation, opportunistic behaviour, *Plagiolepis pygmaea*, *Rhodanthidium sticticum*.

La regurgitación de néctar es un comportamiento habitual en abejas (Nicolson y Human, 2008). Éste consiste en que, cuando la abeja se ha alimentado, expelle, sin esfuerzo, gotitas de líquido de varios tamaños que

quedan pendiendo del aparato bucal. Este fenómeno ha sido muy poco estudiado y no se conoce con exactitud su finalidad. Se ha visto que de esta forma la concentración de néctar en la gota aumenta debido a la

1. C/ Cristòfol Llompарт, 8-1. Sa Cabaneta (Marratxí). Mallorca (Islas Baleares) joandiazcalafat@gmail.com

evaporación del agua, volviéndolo más rico en azúcares (Corbet y Willmer, 1980; Nicolson y Human, 2008) y, a su vez, ayudando a eliminar el líquido en exceso de una forma complementaria a la excreción convencional por orina (Hendrichs et al., 1992). Además, la evaporación del agua podría jugar un papel clave en la termorregulación en días especialmente calurosos (Heinrich, 1980). Sin embargo, se desconoce la magnitud de los beneficios de esta práctica, que obligan a la abeja a invertir un tiempo que podría utilizar para seguir alimentándose o reproducirse. La regurgitación de alimentos líquidos no es exclusiva de abejas, sino que también ocurre en otros artrópodos, como por ejemplo en tefrítidos (Hendrichs et al., 1992), múscidos (Sasaki et al., 2000), califóridos (Stoffolano et al., 2008), garrapatas (Brown, 1988) y, por supuesto, en insectos sociales como las hormigas, permitiéndoles así compartir alimento mediante trofalaxia (Hölldobler y Wilson, 1990).

El 22 de abril de 2020, en un jardín del término municipal de Marratxí (Mallorca, Islas Baleares) se observó cómo un macho de la abeja solitaria *Rhodanthidium sticticum* (Fabricius, 1787) se paraba para regurgitar néctar sobre una piedra a la que incidía directamente el sol (Fig. 1A). Para ello, abría las mandíbulas (Fig. 1Bi), extendía el labro (Fig. 1Bii) y separaba la glosa (Fig. 1Biii) de las galeas (Fig. 1Biv). Al aterrizar, la abeja se posó a una distancia de aproximadamente 3-4 cm de una obrera de *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798). La hormiga se percató al instante de la presencia de la abeja y se dirigió hacia ella directamente. Al llegar cerca de la cabeza de la abeja, caminó un poco entre sus patas delanteras buscando su aparato bucal. Una vez lo encontró, empezó a sorber del néctar adherido a la glosa de la abeja (Fig. 1B). A conocimiento del autor, esta es la primera vez que se documenta la explotación de un recurso como este por parte de una hormiga, así como este tipo de interacción hormiga-abeja. La abeja no advirtió la presencia de la hormiga, probable-

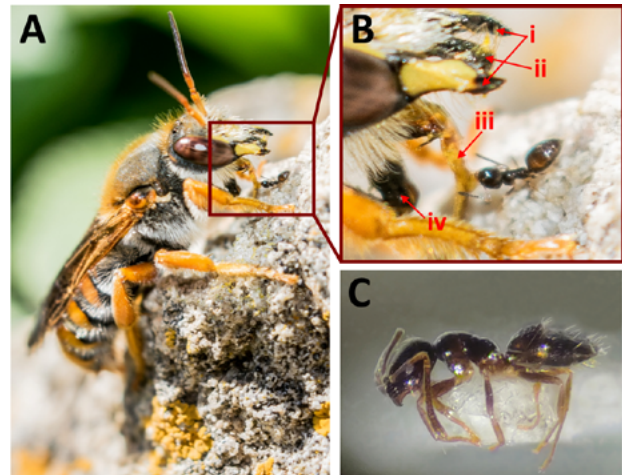


Figura 1. Interacción entre un macho de *Rhodanthidium sticticum* y una obrera de *Plagiolepis pygmaea*. A. Macho de *Rhodanthidium sticticum* regurgitando néctar sobre una piedra. B. Ampliación del aparato bucal de la abeja, en el que se aprecian las mandíbulas (i) abiertas, el labro (ii) extendido y la glosa (iii) separada de las galeas (iv), así como una obrera de *Plagiolepis pygmaea* alimentándose del néctar presente en la glosa de la abeja. C. Obrera de *Plagiolepis pygmaea*.

Figure 1. Interaction between a male *Rhodanthidium sticticum* and a *Plagiolepis pygmaea* worker. A. Male *Rhodanthidium sticticum* regurgitating nectar on top of a rock. B. Magnification of the mouthparts of the bee, in which mandibles (i) are open, the labrum (ii) is extended frontwards and the glossa (iii) is separated from the galeae (iv). A worker *Plagiolepis pygmaea* can be seen feeding on the nectar present in the bee's glossa. C. *Plagiolepis pygmaea* worker.

mente debido a su pequeño tamaño, por lo que el contacto entre ambos insectos no se interrumpió de inmediato. La hormiga permaneció alimentándose durante aproximadamente medio minuto. Entonces, la abeja retrajo un poco su lengua, a la que la hormiga se había aferrado con las mandíbulas, hasta deshacerse de ella. Sin embargo, siguió allí unos segundos más, con la hormiga alimentándose, hasta finalmente levantar el vuelo. Acto seguido, se recolectó la hormiga para proceder a su determinación (Fig. 1C).

Es bien sabido que en el mundo animal se intenta conseguir el máximo beneficio a través del mínimo esfuerzo para optimizar

así la energía invertida en la búsqueda de recursos. Al aterrizar, la hormiga se encontraba relativamente lejos de la abeja, pero enseguida se acercó a degustar el néctar. Obviando que pueda tratarse de una casualidad, esto plantea la pregunta de si la hormiga fue capaz de detectar el recurso desde esa distancia (a más de 15 veces la longitud de su cuerpo) o si se trataba de un comportamiento aprendido debido a la gran afluencia de abejas que repiten este comportamiento de regurgitación en la zona. Los machos de *Rhodanthidium sticticum* tienen un comportamiento territorial asociado a la poliginia de defensa del recurso, por el que defienden activamente pequeñas áreas constituidas por una de las plantas alimenticias de interés para las hembras. Estos machos permiten pecorear en las flores a las hembras de su misma especie, con las que aprovechan para aparearse, mientras que a su vez expulsan a otros machos y visitantes florales. De este modo, la monopolización del recurso puede conllevar la monopolización de las hembras (Emlen y Oring, 1977). Este comportamiento es común en abejas, especialmente de la tribu Anthidiini, y se ha registrado en varias especies (e.g. Sugiura, 1991; García-González y Ornosa, 1999). A poco más de un metro de la zona donde se produjo el encuentro entre la abeja y la obrera de *Plagiolepis pygmaea* se encuen-

tra una planta en la que es frecuente ver estos enfrentamientos. En ocasiones, antes o después de los enfrentamientos territoriales, los machos de *Rhodanthidium sticticum* descansan o termorregulan en piedras cercanas, aparentemente también regurgitando néctar.

Se ha visto que diversos insectos pueden generar recuerdos asociativos a través del condicionamiento estímulo-recompensa (Michels et al., 2017; Sobhy et al., 2019; Piqueret et al., 2019). Esto es, la asociación de un estímulo (en este caso, la presencia de la abeja) con una recompensa (el néctar). Por lo general, estas asociaciones se consolidan en la memoria del insecto tras presentarse juntas (i.e. condicionamiento), y se fortalecen al repetirse varias veces en un periodo de tiempo (Alloway, 1972; Smid, 2006), afectando así a la duración de la memoria del recuerdo asociativo. Por esta razón, al repetirse el comportamiento de la abeja varias veces al día y prolongarse a lo largo de todo su periodo de vuelo, no se podría descartar la posibilidad de que la alimentación oportunista de *Plagiolepis pygmaea* se debiera a un aprendizaje asociativo. Sin embargo, aunque esta sea una posibilidad que haya que tener en mente, hasta que no se recojan más observaciones de esta misma naturaleza sería poco prudente afirmar que la explotación oportunista de este recurso fuera nada más que un evento fortuito.

Referencias

- ALLOWAY, T. M. 1972. Learning and memory in insects. *Annual Review of Entomology*, 17(1), 43-56.
- BROWN, S. J. 1988. Evidence for regurgitation by *Amblyomma americanum*. *Veterinary parasitology*, 28(4), 335-342.
- CORBET, S. A.; WILLMER, P. G. 1980. Pollination of the yellow passionfruit: nectar, pollen and carpenter bees. *The Journal of Agricultural Science*, 95(3), 655-666.
- EMLÉN, S. T.; ORING, L. W. 1977. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. *Science*, 197(4300), 215-223.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, F.; ORNOSA, C. 1999. Comportamiento territorial asociado a la poliginia de defensa del recurso en *Anthidium florentinum* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Megachilidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 23, 41-51.
- HEINRICH, B. 1980. Mechanisms of body-temperature regulation in honeybees, *Apis mellifera*. II. Regulation of thoracic temperature at high air temperatures. *Journal of Experimental Biology*, 85, 73-87.

- HENDRICH, J., COOLEY, S. S., PROKOPY, R. J. 1992. Post-feeding bubbling behaviour in fluid-feeding Diptera: concentration of crop contents by oral evaporation of excess water. *Physiological entomology*, 17(2), 153-161.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. 1990. The ants. Harvard University Press.
- MICHELS, B., SAUMWEBER, T., BIERNACKI, R., THUM, J., GLASGOW, R. D., SCHLEYER, M.; TANIMURA, T. 2017. Pavlovian conditioning of larval *Drosophila*: An illustrated, multilingual, hands-on manual for odor-taste associative learning in maggots. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 11, 45.
- NICOLSON, S. W.; Human, H. 2008. Bees get a head start on honey production. *Biology letters*, 4(3), 299-301.
- PIQUERET, B., SANDOZ, J. C.; d'Ettorre, P. 2019. Ants learn fast and do not forget: associative olfactory learning, memory and extinction in *Formica fusca*. *Royal Society open science*, 6(6), 190778.
- SASAKI, T., KOBAYASHI, M.; Agui, N. 2000. Epidemiological potential of excretion and regurgitation by *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* O157: H7 to food. *Journal of medical entomology*, 37(6), 945-949.
- SMID, H. M. 2006. Variation in learning of herbivory-induced plant odours by parasitic wasps. Chemical ecology: from gene to ecosystem. Edited by M. Dicke and W. Takken. Springer-Verlag, Dordrecht, 89-103.
- SOBHY, I. S., GOELEN, T., HERRERA-MALAVER, B., VERSTREPEN, K. J., WÄCKERS, F., JACQUEMYN, H.; LIEVENS, B. 2019. Associative learning and memory retention of nectar yeast volatiles in a generalist parasitoid. *Animal Behaviour*, 153, 137-146.
- STOFFOLANO Jr, J. G., ACARON, A.; Conway, M. 2008. «Bubbling» or droplet regurgitation in both sexes of adult *Phormia regina* (Diptera: Calliphoridae) fed various concentrations of sugar and protein solutions. *Annals of the Entomological Society of America*, 101(5), 964-970.
- SUGIURA, N. 1991. Male territoriality and mating tactics in the wool-carder bee, *Anthidium septemspinosum* Lepeletier (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of Ethology*, 9(2), 95-103.

Recibido el 09/05/2020

Revisión recibida el 29/05/2020

Aceptado el 29/05/2020