

Primer reporte de un Área de Congregación de Zánganos de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) de Argentina

GALINDO-CARDONA, Alberto^{1,2}, QUIROGA, Oscar B.³,
BIANCHI, Eliana¹ & AYUP, M. Marta^{1,2}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Crisóstomo Álvarez 722, San Miguel de Tucumán (4000), Tucumán, Argentina. E-mail: galindo.alberto@inta.gob.ar

² Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS-INTA), Chañar Pozo (s/n) (4111), Leales, Tucumán, Argentina.

³ Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Av. Belgrano (s) 1912, Ciudad Capital (4200), Santiago del Estero, Argentina.

Received 18 - X - 2016 | Accepted 02 - II - 2017 | Published 29 - VI - 2017

<https://doi.org/10.25085/rsea.761207>

First report of a Drone Congregation Area of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) in Argentina

ABSTRACT. Natural reproduction of honeybees occurs in zones called drone congregation areas (DCA), visited by drones (males) and queens of several colonies. These are open areas, protected from the wind by a high vegetation cover and are very common near an apiary. Until now, no DCA had been reported in Argentina. We first determined the flight activity of drones, watching the entrance and exit to the hives from 8:00 to 18:00. We found two peaks of flight activity: from 11:00 to 12:00 and from 15:00 to 17:30. To find a DCA, we tracked the movement of drones using helium-filled balloons and kites. Each contact point of drones in the bait was georeferenced with a GPS to determine the path to a DCA. We report the first DCA in northern Argentina, near an apiary that breeds queen bees, in Alberdi, Tucumán (ARG). This study is important because it implements a method for monitoring DCAs, which is useful to study the health and genetic structure and diversity of *Apis mellifera* L., as well as for apiculture, because it provides a tool for beekeepers that could help preserve regional ecotypes through reproductive planning for bees.

KEYWORDS. Reproduction. Honeybees. Males. Queens. Pheromone. DCA.

RESUMEN. La reproducción natural de las abejas melíferas ocurre en zonas denominadas áreas de congregación de zánganos (ACZ), visitadas por machos, denominados zánganos, y reinas integrantes de varias colonias. Dichas áreas se caracterizan por ser abiertas, protegidas del viento por cubierta vegetal alta y es muy común encontrarlas cerca de un apiario. En la Argentina, hasta el momento no se había localizado ninguna ACZ. Primero se determinó el horario de actividad de zánganos, observando la entrada y salida a las colmenas de 8:00 a 18:00 horas. La actividad de los zánganos tuvo dos picos, de 11:00 a 12:00 horas y de 15:00 a 17:30 horas. Luego se hizo la identificación de la ruta de movimiento de zánganos, utilizando globos inflados con helio y barriletes. Cada punto de contacto de zánganos en el cebo, fue georeferenciado con GPS. Encontramos la primera ACZ en el norte de Argentina, cerca de una cabaña de crianza de reinas en Alberdi, Tucumán (ARG). Este estudio es importante ya que implementa una metodología para monitorear ACZ, la cual ayudaría en el estudio de la salud de las abejas y en la estimación de la estructura y diversidad genética de *Apis mellifera* L., también en apicultura, ya que brindaría una herramienta a los apicultores para la conservación de los ecotipos regionales mediante el planeamiento reproductivo de las abejas.

PALABRAS CLAVE. Reproducción. Abejas. Machos. Reinas. Feromona. ACZ.

La poliandria es el apareamiento de una hembra con varios machos. En Himenoptera la poliandria genera una alta diversidad genética en la colonia, lo que se traduce en buen estado de salud de la colonia y mejora su productividad y aptitud o "fitness" (Mattila & Seeley, 2007). En *Apis mellifera* L., la evidencia de poliandria muestra que una reina es fertilizada por menos de 12 zánganos en los "parques de fecundación", este método genera grandes pérdidas por enjambrazón. Cuando se practica fecundación artificial de reinas se utiliza solamente el esperma de 7-8 machos para evitar la manipulación excesiva (Cobey et al., 2013). Pero la longevidad y el comportamiento de la reina en la colmena mejoran cuando es fecundada naturalmente (Tapy et al., 2013). La estrategia reproductiva de las "abejas melíferas" consta en minimizar el tiempo de apareamiento, realizando la menor cantidad de vuelos nupciales de la reina (~7) para aparearse con el mayor número posible de zánganos (hasta ~30) (Roberts, 1944; Schlüns et al., 2005). La reproducción ocurre en zonas denominadas áreas de congregación de zánganos (ACZ), visitadas por zánganos y reinas de colonias circundantes (Ruttner & Ruttner, 1972). Estas áreas se mantienen a través de los años en los mismos lugares y se caracterizan por ser áreas abiertas, protegidas del viento por cubierta vegetal alta y estar relativamente cercanas a un apiario (Koeniger et al., 2005 a, b; Galindo-Cardona et al., 2012). Hasta el momento no ha habido reportes de estas áreas en Argentina. Los apicultores llevan sus núcleos de apareamiento a lugares comunes donde esperan que sus reinas sean fecundadas, resultando a veces en poca productividad, por la pérdida de muchos enjambres.

Para encontrar las ACZ se utilizan métodos como el seguimiento directo de la ruta de entrada y salida de zánganos desde un apiario base, mediante globos inflados con helio, barriletes o drones, y utilizando como cebo atrayente feromona sintética (ácido 9-hidroxi-2-enoico) o natural (Zmarlicki & Morse, 1963; Galindo-Cardona et al., 2012; Heidinger et al., 2014). El uso de cada uno de estos elementos dependerá de las condiciones climáticas. Primero determinamos en dos apiarios de Tucumán el horario de mayor actividad de zánganos mediante la observación de entrada y salida a las colmenas, entre las 8:00 y 18:00 hs, en el apiario de Horco Molle (26°46'53.93"S, 65°19'6.94"W) durante los meses de septiembre y octubre de 2015 y en el apiario de Leales (27°11'34.56"S, 65°13'42.15"W) en enero y febrero 2016. La actividad de los zánganos resultó ser mayor en horarios de la tarde de 15:00 a 17:30 hs en verano, aunque en primavera encontramos actividad

zanganera en la mañana de 11:00 a 12:00 hs, pero su mayor actividad sigue siendo a la tarde. Una vez determinado el horario de actividad de zánganos, hicimos un recorrido circular alrededor del apiario de Alberdi elevando un globo de látex inflado con helio que llevaba feromona sintética como cebo, a una distancia mayor de un radio de 200 m alrededor del apiario. Los sitios donde el cebo fue tocado por uno o varios zánganos fueron geo referenciados con un GPS para su seguimiento. Estos puntos de contacto nos indican la ruta que los zánganos utilizan para ir y venir de las ACZ (Galindo-Cardona et al., 2012). Se partió desde el apiario de la Cooperativa de Mora Micuna en Alberdi, Tucumán (27°35'59.22"S, 65°37'52.35"W) y se encontró a 400 m al sur del apiario la primera ACZ que se reporta en la Argentina y su actividad coincidió con la mayor actividad de salida-entrada de las colmenas. Se puede visualizar la zona de trabajo a través de Google Earth®, y determinar las distancias y características del área (Figura 1).

Encontrar las ACZ permitirá monitorear de forma precisa la salud de las abejas de colmenas silvestres y de los apiarios mediante análisis genéticos de abejas en esas áreas. Les permitirá a los apicultores, especialmente a los pequeños, fecundar a las reinas y manejar sus apiarios de forma natural y segura, permitiéndoles usar su conocimiento para separar y producir reinas con las características comportamentales que prefieran. Las ACZ son clave para la supervivencia de las abejas, pues permiten la reunión de una gran variedad de zánganos y reinas de la zona que se aparean generando la variabilidad genética necesaria en los apiarios para resistir cambios ambientales. Este hallazgo es el inicio de una serie de trabajos, que incluyen estudios en biología, comportamiento, genética y aplicación productiva en la Argentina. Estudiar estas áreas de forma detallada nos permitirá entender cuáles son las características del paisaje que las abejas están usando en la Argentina para su reproducción natural. Los métodos apícolas tradicionales para la reproducción de las abejas, "parques de fecundación", fecundación artificial y otros, son limitados. Los "parques" son seleccionados por los apicultores sin criterios claros y, por lo tanto, los enjambres de reinas recién fecundadas son frecuentes, sufriendo la pérdida de reinas. La fecundación artificial es un método costoso y tedioso que disminuye la calidad de vida de la reina. En contraste, en las ACZ, se estaría promoviendo la selección natural de aquellas reinas y zánganos más aptos. Además, es un método de reproducción menos costoso que los métodos que se están utilizando actualmente, mejorando la salud y

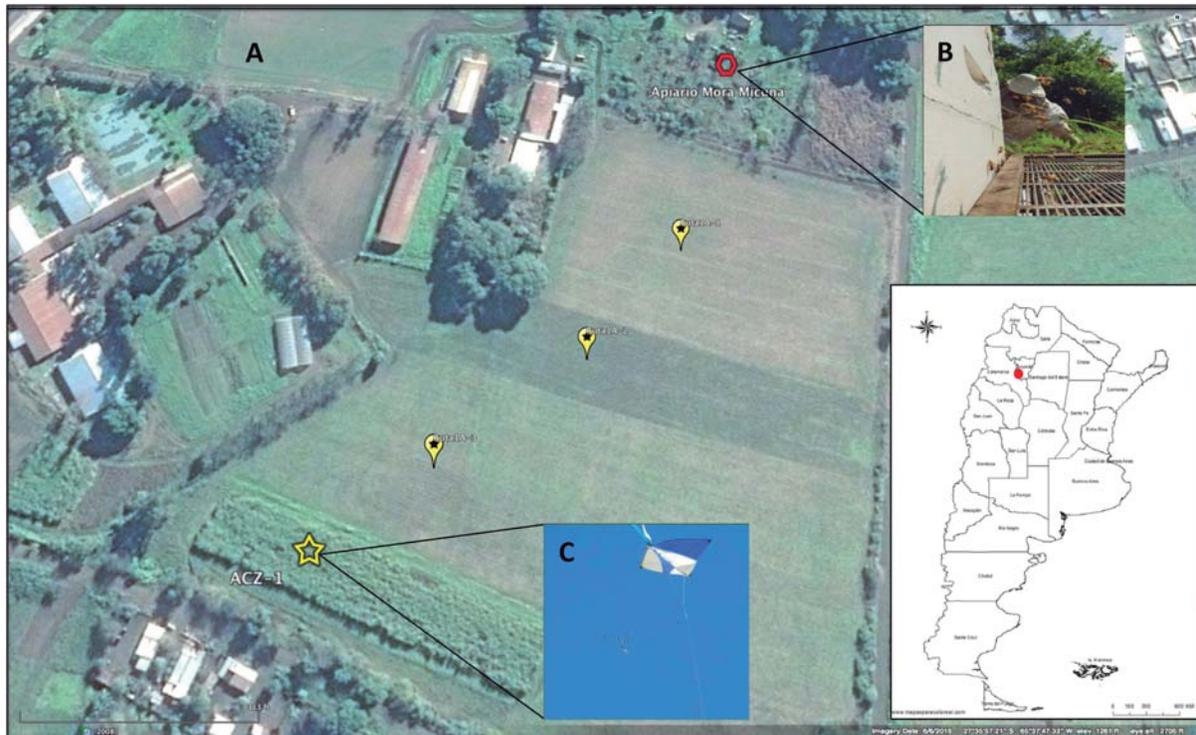


Figura 1. A. Foto de Google Earth® que muestra el apiario y criadero de reinas de Mora Micuna en Juan Bautista Alberdi, Tucumán, Argentina (hexágono rojo). B. Observación de la actividad de zánganos. C. Barrilete con feromona sintética para buscar las Áreas de Congregación de Zánganos (ACZ). Los globos amarillos muestran la ruta hacia el ACZ representada por la estrella amarilla. Google Earth®

efectividad de las reinas debido a que: 1- las reinas pueden ser fecundadas hasta por ~30 zánganos, aumentando la diversidad genética y longevidad en la colmena, 2- esta poliandria incrementaría la resistencia a enfermedades y parásitos y 3- se incrementaría la producción de la colmena. Nuestros esfuerzos posteriores incluyen estimar la estructura y diversidad genética conservando los ecotipos regionales mediante un plan reproductivo y generar así un modelo espacial predictivo de estas ACZ, para su mejor entendimiento y predicción.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de estudiantes del 7º año de la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia de la Universidad Nacional de Tucumán que ayudaron en la observación de la actividad de zánganos, y a sus profesores Gustavo Namen y Ana María Díaz. A Mario Gallo, Atilio Juárez y Marco Alias de la Cooperativa Mora Micuna. A la bióloga-apicultora pasante Eleonora Trionfera. Al grupo de trabajo del IIACS-INTA de Leales y especial agradecimiento al PROAPI-INTA. Agradecimientos especiales a dos revisores anónimos que mejoraron el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Cobey, S.W., Tarpay, D.R., & Woyke, J. (2013) Standard methods for instrumental insemination of *Apis mellifera* queens. In: The COLOSS BEEBOOK (eds. Diemann, V., Ellis, J.D., Neumann, P.), Volume I: Standard methods for *Apis mellifera* research. *Journal of Apicultural Research* 52(4).
- Galindo-Cardona, A., Monmany, A.C., Moreno-Jackson, R., Rivera-Rivera, C., Huertas-Dones, C., Caicedo-Quiroga, L., & Giray, T. (2012) Where are the Drone Congregation Areas of the honeybee *Apis mellifera*?. *Journal of Insect Science*, 12(122).
- Heidinger, I.M., Meixner, M.D., Berg, S., & Büchler, R. (2014) Observation of the Mating Behavior of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Queens Using Radio-Frequency Identification (RFID): Factors Influencing the Duration and Frequency of Nuptial Flights. *Insectes*, 5, 513-527.
- Koeniger, N., Koeniger, G., Gries, M., & Tingek, S. (2005a) Drone competition at drone congregation areas in four *Apis* species. *Apidologie*, 36, 211-221.
- Koeniger, N., Koeniger, G., & Pechhacker, H. (2005b) The nearer the better? Drones (*Apis mellifera*) prefer nearer drone congregation areas. *Insectes Sociaux*, 52, 31-35.
- Mattila, H.R., & Seeley, T.D. (2007) Genetic diversity in honey bee colonies enhances productivity and fitness. *Science*, 317, 362-364.
- Roberts, W.C. (1944) Multiple mating of queen bees proved by progeny and flight tests. *Gleanings in bee culture*, 72, 281-283.

- Ruttner, H., & Ruttner, F. (1972) Investigations on the flight activity and the mating behaviour of drones—V. Drone congregation areas and mating distance. *Apidologie*, **3**, 203-232.
- Schlüns, H., Moritz, R.F.A., Neumann, P., Kryger, P., & Koeniger, G. (2005) Multiple nuptial flights, sperm transfer and the evolution of extreme polyandry in honeybee queens. *Animal Behavior*, **70**, 125-131.
- Tarpy, D.R., vanEngelsdorp, D., & Pettis, J.S. (2013) Genetic diversity affects colony survivorship in commercial honey bee colonies. *Naturwissenschaften*, **100**, 723.
- Zmarlicki, C., & Morse, R.A. (1963) Drone congregation areas. *Journal of Apicultural Research*, **2**, 64-66.