

Bipartición potenciada como alternativa para multiplicar colmenas de abejas de la tierra (*Melipona beecheii* bennett(1831) var. Fulvipes guerin).

Powered bipartition as an alternative to multiply beehives of bees of the earth *Melipona beecheii* bennett(1831) var. Fulvipes guerin

José M. Navarro Varela¹, Roberto M. Novoa Quiñones², Enrique Casanovas Cosío^{2*}.

Resumen

El estudio se realizó en un ecosistema de litoral cenagoso de la Empresa Agropecuaria Horquita, municipio Abreus, provincia Cienfuegos. Se evaluó la eficiencia de un método alternativo (Bipartición Potenciada) para la división artificial de *Melipona beecheii* Bennett (1831) var. Fulvipes Guerin. Se obtuvieron por Bipartición Simple y Potenciada 24 colonias, 12 ubicadas en cajas PNN-1975 y 12 en cajas de crecimiento vertical CVH-2007. Después de siete meses se analizaron las variables empleadas en la comparación. La Bipartición Potenciada presentó más colmenas aptas para reproducirse que la Bipartición Simple. Las colmenas divididas por Bipartición Potenciada superaron significativamente ($p < 0,05$) a las divididas por Bipartición Simple respecto a panales de cría aunque con menor diámetro. La construcción de celdas de cría fue menor en las colmenas potenciadas y estuvo asociada con las reservas de miel y polen ($P = 0,545$; $P = 0,042$). En las simples, fueron los depósitos de propóleos los que manifestaron mayor asociación con esta variable ($P = 0,871$; $P = 0,005$). Se consideraron como limitantes al desarrollo de los panales de cría en las colmenas potenciadas: la época de división, las reservas alimenticias y el exceso de espacio disponible para la cría.

Palabras clave: abejas de la tierra, bipartición, colmenas, melipona

Abstract

The study was conducted in a swampy coastal ecosystem in the Agricultural Enterprise of Horquita, Abreus municipality, in Cienfuegos province. The efficiency of an alternative method (Powered Bipartition) was evaluated to the artificial division of *Melipona beecheii* Bennett(1831) var. Fulvipes Guerin. By

¹Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba.

²CETAS- Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba. * Autor para la correspondencia. Email: ecasanovas@ucf.edu.cu

means of Simple and Powered Bipartition, 24 colonies were obtained; 12 boxes located in PNN-1975 and 12 non vertical growth boxes CVH-2007. After seven months the variables used in the comparison were analyzed. The Powered Bipartition presented more hives suitable to reproduce than the Simple Bipartition. Hives divided by Powered Bipartition exceeded significantly ($p < 0,05$) the ones divided by the Simple Bipartition regarding brood combs but with smaller diameter. The construction of brood cells was lower in powered hives and was associated with enhance reserves of honey and pollen ($P = 0,545$, $P = 0,042$). In simple hives, propolium deposits were those who expressed greater association with this variable ($P = 0,871$, $P = 0,005$). There were also considered as limiting to the development of the brood combs in powered hives: the time of division, food reserves and excess space available for breeding.

Key word: ground bee, bipartition, hives , melipona

Introducción.

Las abejas sin aguijón son consideradas como los polinizadores más importantes del neotrópico (Slaa, 2000). Sus criadores se benefician de la polinización, que permite obtener mayores y mejores frutos o semillas, y la producción de miel de las colonias a partir de los cultivos (Rovira et al., 2005). En la proliferación de las colmenas influyen los ineficientes métodos empleados para la multiplicación de colonias (los productores dependen del trasiego de nidos silvestres para obtener nuevas o más colonias), existe desconocimiento de medidas de control sobre algunas plagas y enfermedades, no se suplementan artificialmente las colonias durante las épocas críticas del año, y no se realiza la selección de colmenas para mejorar los rendimientos de miel. El establecimiento de métodos apropiados para reproducir las colonias, que incluyan procedimientos para reforzar con alimentos y cría a las colonias en formación, constituye la base para el mantenimiento de colonias domésticas, así como, para su crianza y multiplicación a mediana y gran escala (Obregón, 2000). Actualmente en la región centro-sur de Cuba, el método de reproducción artificial más empleado es la bipartición a partir de palos y a partir de cajas. Aunque sólido y eficiente, requiere de colmenas que presenten un año de desarrollo estable, suficiente población y abundantes reservas de miel y polen (Vázquez et al., 2011).

González (2008) plantea que la bipartición tiene como desventaja que tanto la colonia madre como la hija, crecerán con lentitud, una por haber perdido buena parte de sus panales, y la otra por recibir los panales nuevos que tardarán para convertirse en población activa de la colonia recién constituida.

Por la necesidad de intensificar la crianza de la especie debido a la reducción de sus poblaciones, se realiza la presente investigación para conocer el efecto de la bipartición potenciada en estas abejas.

Materiales y métodos.

La división se efectuó en el mes de abril del 2008, que se considera período más crítico del año. Por bipartición simple y potenciada se obtuvieron 24 colmenas, 12 ubicadas en cajas modelo (PNN-1971) y 12 en cajas múltiples de crecimiento vertical (CVH-2007). Las obtenidas por bipartición potenciada estuvieron sometidas a mayor estrés, debido a una fragmentación más intensa de la cría, y fueron menos favorecidas con relación a las reservas alimenticias, condiciones extremas que sirvieron para comprobar la eficiencia del nuevo método respecto a la recuperación e incremento del área de cría.

La Bipartición Simple consistió en separar los anillos o cuadros que conformaban la caja, en el punto de división entre los castillos generacionales (cría nueva y cría de capullo), para dar origen a dos nuevas colmenas. En el método de Bipartición Potenciada, al igual que en la Simple, la colmena se dividió en dos, pero a los cuadros se les colocó una pieza de madera con orificios de seis milímetros de diámetro, que facilitarían el paso de las obreras pero no el de la reina, basado en que esta posee mayor abdomen por el desarrollo de los órganos reproductivos. De esta forma las nuevas colmenas quedaron divididas en dos secciones. A cada sección se le asignó panales de cría provenientes de la colonia madre, una reina fisogástrica proveniente de colmenas donadoras y torales de miel y polen ubicadas en un anillo modelo PNN-1971. La introducción de las reinas foráneas se produjo después de retirar las reinas de cada colonia.

Culminado el período que comprendía el experimento se procedió a determinar el incremento en colonias, siguiendo como principios para su definición, según Lacerda et al. (1991) y Benthem et al. (1995), el comportamiento de las variables productivas y reproductivas: total de panales, panales de capullo, panales de cría nueva, diámetro de los panales, número de celdas (de capullo y de cría nueva) por área de cría.

Los datos para el análisis estadístico se tomaron de 24 colmenas, 12 obtenidas por bipartición simple y 12 por el método alternativo.

En el mes de noviembre se procedió a la toma de datos determinándose el incremento en colonias por ambos métodos. Fueron contados los panales de capullo y de cría nueva después de retirar porciones del involucro para su diferenciación. La variable diámetro de los panales, se determinó calculando el promedio de las mediciones efectuadas desde varios puntos de cada panal. Para calcular el número de celdas presentes en el área de cría, se determinaron las existentes en un cm^2 , se multiplicaron por el área de cada panal y se sumaron los resultados para calcular el dato de la cría como un todo. El área de los panales se determinó partiendo del diámetro promedio. También se registraron las reservas alimenticias por colonias y los depósitos de propóleos para poder establecer correlaciones y determinar su influencia sobre la actividad reproductiva.

Los datos fueron analizados en el paquete estadístico SPSS versión 11 para Windows. Como las variables estudiadas no tuvieron distribución normal, las pruebas estadísticas utilizadas fueron de naturaleza no paramétrica. Con el

objetivo de determinar el grado de asociación entre las variables reproductivas y las reservas alimenticias se realizó la prueba de correlación Rho de Spearman (P) de rangos ordenados (Siegel y Castellan, 2001), entre: cantidad de panales de cría y su diámetro, celdas de cría y reservas alimenticias, y celdas de cría y depósitos de propóleos. Para determinar la significación estadística de las diferencias en las variables estudiadas entre las colmenas obtenidas por los dos métodos de reproducción, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney (Siegel y Castellan, 2001).

Resultados y discusión.

Incremento en colonias.

Al cabo de siete meses de iniciado el estudio, tiempo no suficiente para dividir las colmenas obtenidas por el método de Bipartición Simple (Vázquez *et al.*, 2011), ya el método potenciado ofrecía 18 colonias aptas para quedar establecidas en cajas PNN, y ser destinadas a producir miel o a polinizar cultivos. Además, de cuatro colonias, correspondientes a secciones que requirieron de la reubicación de nuevas reinas, cuyo desarrollo se vio afectado por este fenómeno. Este hecho es significativo si se tiene en cuenta que en el método simple (Figura 1), las colmenas hijas se desarrollaron a partir de media colonia, mientras que en el método potenciado, a partir de un cuarto de la cría de la colonia madre. Por lo que se demuestra la eficiencia de emplear más de una reina fisogástrica para la recuperación acelerada de las colmenas divididas, lo que se debe, en parte, al incremento de las interacciones entre reinas y obreras.



Figura 1. Colmena simple.



Figura 2. Colmena potenciada.

La principal ventaja del método se manifestó al dividir las colmenas, pues cada colmena potenciada (Figura 2), proporcionó dos colonias que fueron trasladadas para anillos modelo PNN sin causar daños a su estructura, es decir, completamente listas para la producción, compuestas por: un área de cría con su involucro rodeado de reservas de alimentos, una reina fisogástrica y el 50 % de los miembros de la colmena. En cambio, al dividir las colmenas simples, se seccionaron las áreas de cría, dando origen cada colmena a dos medias colonias (lo que implicó dañar las capas de involucro y muchas celdas de cría), una compuesta por la reina fisogástrica y la cría nueva, que tardan en convertirse en

población activa de la colonia (González, 2008), y la otra constituida por las celdas de capullo con posibilidad de emergencia de reinas vírgenes (Vázquez et al., 2011).

Panales y celdas de cría

Las diferencias en la producción de panales de cría entre las colmenas reproducidas por bipartición simple y potenciada favorecieron a la bipartición potenciada para el número de panales, panales por capullo y panales de cría nueva (Tabla 1).

Como se observa en la Tabla 2, el número de celdas fue menor en las colmenas con dos reinas aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$) (lo que estuvo compensado por la cantidad superior de panales de cría). Según Kleinert-Geovannini (1989), el diámetro de los panales de cría proporciona una buena idea del estado general de las colonias. En la Bipartición Potenciada la mayor cantidad de panales presentó diámetros entre tres y ocho cm y menos del 25% alcanzó diámetros superiores. Sin embargo, el 42 % de los panales en la bipartición simple presentaron entre ocho y 10 cm. de diámetro.

Tabla 1. Comparación de indicadores reproductivos: panales de cría.

Variables Reproductivas	Bipartición Simple	Bipartición Potenciada
Total de panales	(8,82) 8,14 ^a	(11,82) 14,86 ^b
Panales de capullo	(5,18) 9,09 ^a	(7,00) 13,91 ^b
Panales de cría nueva	(3,64) 9,27 ^a	(4,82) 13,73 ^b

Valores en las filas con superíndices diferentes, difieren para $P < 0,05$ Mann-Whitney
() Valores reales

Tabla 2. Comparación de indicadores reproductivos: celdas de cría.

Variables Reproductivas	Bipartición Simple	Bipartición Potenciada
Total de celdas	(2302,33) 11,91 ^a	(2125,93) 11,09 ^a
Celdas de capullo	(1394,59) 12,82 ^a	(1161,69) 10,18 ^b
Celdas de cría nueva	(907,74) 11,55 ^a	(964,24) 11,45 ^a

Valores en las filas con superíndices diferentes, difieren para $P < 0,05$ Mann-Whitney
() Valores reales

En las colmenas simples, la correlación entre la cantidad de panales y su diámetro fue moderada y negativa $r = -0,574$ ($P = 0,033$), o sea que mientras más panales se encontraron por colmena, menor fue su diámetro. En cambio en las colmenas potenciadas, esta asociación fue positiva $r = 0,630$ ($P = 0,019$), correspondiendo el mayor diámetro de los panales a aquellas colmenas que los construyeron en mayor número. Estos resultados descartaron la posibilidad de que la cantidad

representara un factor limitante para construir panales más grandes que en las colmenas simples.

También en las colmenas potenciadas, la correlación entre las reservas alimenticias y celdas de cría fue fuerte y positiva $r=0,700$ ($P=0,008$), para los torales de miel y polen, y celdas de cría nueva, a la vez que moderada y positiva ($r=0,545$, $P=0,042$) para dichas reservas y el total de celdas, incluyendo las de cría nueva y las celdas de capullo. Si se tiene en cuenta que las colmenas potenciadas iniciaron la investigación con reservas alimenticias inferiores que las colmenas simples, entonces fue la disponibilidad de recursos, uno de los principales factores limitantes al desarrollo de las áreas de cría.

De hecho, en las colmenas con una sola reina, el grado de asociación de la variable celdas de cría con los torales de miel y polen no fue significativo ($r=0,337$, $P=0,160$), inversamente a lo sucedido con los depósitos de propóleos, con los que manifestó una intensa asociación ($r=0,871$, $P=0,005$). Por tanto, en estas colonias, a pesar de las mayores reservas de miel y polen, tuvo mayor influencia, sobre la cantidad de celdas de cría construidas, las reservas disponibles de propóleos, superiores a las encontradas en las colmenas potenciadas, aunque no significativamente ($p>0,05$).

Según Vázquez et al. (2011), el éxito de los métodos artificiales de reproducción en las colonias depende de la época del año en que se realicen y los factores climáticos extremos como períodos muy lluviosos, épocas de mucho frío y velocidad elevada de los vientos, no son favorables para la reproducción. Siguiendo este planteamiento se consideró que la época en que se efectuó la división de las colonias fue otro factor significativo sobre el número y diámetro de los panales de cría. Al respecto Roubik (1989) afirma que la reproducción de las colonias está fuertemente determinada por la disponibilidad de flores, la abundancia de polen y materiales de construcción en el ambiente, y las posibilidades de emplear alimentos suplementarios.

En el área de estudio, el período óptimo para esta actividad se comprende desde noviembre hasta febrero, debido a que florecen especies melíferas como el Aguinaldo Blanco (*Turbina corymbosa*, (L.) Hall. f.) y Morado (*Ipomea triloba*, L.), Dormidera (*Mimosa pudica*, L.), Aroma Amarilla (*Acacia farnesiana*, (L.) Will.) Baría (*Cordiagera scanthus*, L.), Ceiba (*Ceiba pentandra*, Gaertn.) y Zarza (*Pizonea aculeata*, L.), clasificadas como importantes fuentes de néctar y polen. Sin embargo, la multiplicación de las colmenas se efectuó en el mes de abril, en que florecen en la zona especies que por lo general tienen pobre valor melífero como el Algarrobo (*Samanea saman*, Merr.), Almácigo (*Bursera simaruba*, (L.) Sarg.), Bagá (*Annona glabra*, Forssk.), Cabo de Hacha (*Trichilia hirta*, L.), Yaití (*Gymnanthes lucida*, Sw.) y Marabú (*Dichrostachy scinerea*, (L.) Wight. & Arn.).

Si bien es cierto que los dos métodos se efectuaron en la misma época de escasez y que todas las colmenas estuvieron sometidas a las mismas condiciones de disponibilidad floral, no se debe obviar que las colmenas divididas por bipartición simple contaron con mayores reservas alimenticias desde el inicio de la investigación, lo que les confirió cierta ventaja sobre las reproducidas por el

método potenciado. Por tanto, la reproducción fuera de época, unida a las reservas inferiores de miel y polen en las colonias obtenidas por bipartición potenciada, pudo limitar la construcción de panales con mayor diámetro. Se consideró que el potencial del nuevo método pudo ser superior, de haber efectuado la división de las colonias en los meses de mayor disponibilidad floral. Además de las insuficientes reservas alimenticias y posiblemente inferiores reservas de propóleos, y la reproducción fuera época, el espacio disponible para el área de cría en las colmenas potenciadas pudo ser otro factor determinante en la construcción de panales con menor diámetro.

En este sentido, Vázquez et al. (2011) plantean que en los nidos naturales de *Melipona beecheii* Bennett (1831) encontrados en la zona estudiada, el espacio disponible tiene gran influencia sobre la cantidad de panales de cría, junto a la edad, fortaleza de la colonia y los recursos disponibles en el ambiente (Roubik, 1989). El modelo de caja empleado para la potenciación de las colmenas, propició mayores dimensiones para la cría que en el método simple, por lo que la reducción del espacio no pareció ser el factor determinante en los resultados, sino su exceso, debido al calor requerido para mantener los patrones de temperatura intranidal. Se conoce que el control de la temperatura es considerado una de las características más importantes en los insectos sociales, ya que el mantenimiento de la homeostasis térmica garantiza el desarrollo perenne y la supervivencia de la colonia dentro de un rango de condiciones medioambientales (Moritz y Southwick, 1992).

Al respecto, Roubik (1989) había planteado que las abejas sin aguijón no regulan eficientemente la temperatura de sus nidos. Ellas son extremadamente dependientes de las condiciones climáticas locales y de las características del sitio de nidación. Investigaciones realizadas en *Melipona beecheii* Bennett (1831) por Moo-Valle et al. (2000) con el objetivo de estudiar la fluctuación de la temperatura intranidal en función de las variaciones ambientales, demostraron, que en contraste con otras especies de abejas sin aguijón, la temperatura intranidal fluctuó ampliamente ante los cambios de la temperatura externa, lo que indica que la termorregulación en esta especie es ineficaz.

Según Roubik (1989), existe un gradiente térmico definido por la disminución de 1 °C. por cada seis centímetros de separación entre el área de cría y el resto del nido. Por esta razón, González (2008) sugiere que al efectuar la reproducción artificial en las colonias de meliponas, se introduzca un pedazo de cartón u otro material que delimite el espacio en que se ubiquen los panales de cría para circunscribir el calor producido por las obreras.

Estos planteamientos pueden justificar que las colonias construyeran panales en mayor número pero más pequeños, con el objetivo de minimizar el esfuerzo por los miembros de la colmena, para garantizar el mantenimiento de los patrones estables de la temperatura intranidal. Pues el mayor espacio requiere más producción de calor y se debe tener en cuenta que las obreras tuvieron que controlar la temperatura en dos áreas de cría.

También el hecho de que algunas estructuras del nido, puedan constituir barreras aislantes para mantener el calor (Roubik, 1989), explica por qué el espacio disponible se empleó, en buena medida, para la construcción de torales de miel y polen alrededor de los panales y separados por el involucro. Comportamiento que manifiestan las colonias en condiciones naturales (Boggino, 2008).

Por tanto se consideró, que una forma de minimizar el gasto energético debido al exceso de espacio pudo ser la construcción de panales más pequeños y en mayor cantidad, aislados por el involucro y los torales de alimento. Concentrando de esta manera la actividad de las obreras y el calor producido. Pues esta alternativa, como el desarrollo lento de las larvas, característico en *Melipona beecheii*, puede ser la forma en que las colonias de estos insectos, economizan el uso de la energía en los trópicos (Veen *et al.*, 1990).

Al superar a las colmenas simples respecto a la producción de panales de cría, pese a las condiciones extremas a que fueron sometidas las colmenas, y no existir diferencias significativas entre la cantidad de celdas construidas, se demuestra la eficiencia de emplear dos reinas fisogástricas para la recuperación de las colonias obtenidas por bipartición potenciada. Método que pudiera constituir una alternativa importante para la reproducción acelerada de la especie.

Conclusiones.

1. El número de colonias aptas para reproducirse en la Bipartición Potenciada duplicó a la Bipartición Simple, demostrando la eficiencia reproductiva de este método.
2. Las colonias con dos reinas fisogástricas superaron significativamente a las colmenas con una sola reina respecto a la construcción de panales de cría.
3. La construcción de celdas de cría en las colonias potenciadas está fuertemente influenciada por las reservas disponibles de miel y polen. En cambio, en las simples, son los depósitos de propóleos los que manifiestan mayor asociación con esta variable reproductiva.

Referencias bibliográficas.

Bentham, F.D.J.; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana; Velthuis, H.H.W. (1995). Biology of the stingless *Plebeia remota* (Holmberg): observations and evolutionary implications. *Insectes Sociaux* 42:71-87.

Boggino, P.A. Las abejas nativas en peligro de extinción [en línea]. *Suplemento Rural* (2008). Disponible en: <http://www.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=145581> [Consulta: 27 de noviembre 2008].

González, J.A. (2008). Cría y manejo de Abejas sin Aguijón en México. Universidad Autónoma de Yucatán. México. Planeta Impresores S. A. 177 p.

Kleinert-Giovannini, A.; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana. (1989). Mecanismos de controle reproductivo em *Melipona marginata* Lepageletier (Apidae, Meliponinae). PhD. Thesis. Departamento de Zoologia. Instituto de Biociencias. Universidade de São Paulo. Brasil. 145p.

Lacerda, L.M.; Zucchi, R.; Zucoloto, F.S. (1991). Colony condition and biometric alterations in *Geotrigona inusitata*(Apidae,Meliponinae). Acta Biol. Paranaense 20:1109-123.

Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J.J.; Navarro, J.; Rodriguez, L.A. (2000). Patterns of intranidal temperature fluctuation for *Melipona beecheii* colonies in natural nesting cavities. Journal of Apicultural Research 39(1-2): 3 –7.

Moritz, R.F.A.; Southwick, E.E. (1992). Bees as superorganisms: an evolutionary reality. Springer Verlag. Heidelberg. Germany. 395 p.

Obregón, H. (2000). Informe final del Proyecto M093. Propagación y evaluación de la productividad de la abeja nativa *Scaptotrigona mexicana* en la ribera del Suchiate [en línea]. ECOSUR (noviembre 2000). División Agroecológica Tapachuala. México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfM093.pdf>[Consulta: 8 de noviembre del 2011].

Roubik, D.W. (1989). Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514 p.

Rovira, C.E.; Tschircsh, J.P.; Schvezov, C.E. (2005). Característica y cría de las Yatei y otras Meliponas [en línea] Comité Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica (febrero 2005). Posada Misiones. Argentina. Disponible en: www.culturaapicola.com.ar/apuntes/meliponas/meliponas_yatei_Tetragonisca_angustula.pdf [Consulta: 27 de noviembre del 2007].

Siegel, S.; Castellan, N.J. (2001). Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México. Editorial Trillas. 437 p.

Slaa, E.J. (2000). A scientific note on the use of stingless bees for commercial pollination in enclosures. *Apidologie* 31:141-142.

Vázquez, M.; Almeida, H.; Navarro, J.M.; Yanes, Neibys; Febles, H. (2011). Tecnología de crianza de Abejas de la Tierra (*Melipona beecheii* Bennett, 1831). Empresa Cultivos Varios Horquita. Cienfuegos. Cuba. 56 p.

Veen, J.W.; Arce, H.; Sommeijer, M.J. (1990). Production of males in colonies of *Melipona beecheii* in Costa Rica. *Insectes Sociaux* 6:57–62.

Fecha recibido: 02/07/2013
Fecha de aprobación: 18/12/2013