

Artículo científico**ESPECIES MELÍFERAS DE CUBA: LA SECRECIÓN DE NÉCTAR DE *IPOMOEA TRILOBA* (L.) (CONVOLVULACEAE).**Adolfo M. Pérez Piñeiro¹ y Noel J. Arozarena Daza²**RESUMEN**

La producción de miel en Cuba en el mes de noviembre de cada año depende de la especie melífera *Ipomoea triloba* L. (Convolvulaceae), planta anual de gran importancia que florece al inicio de la época de seca. No se ha documentado en detalle la fenología floral y su productividad de azúcar por flor que son requisitos para definir su potencial melífero, aspectos que son el objetivo del presente trabajo. Para el estudio se plantaron las semillas en canteros en los que se crearon condiciones similares de crecimiento al entorno natural y se evaluó la cantidad de flores por área durante el período de floración, la cantidad de néctar por flor, la concentración de azúcares del néctar, los grados Brix y la productividad de azúcar por flor, lo que permitió estimar el potencial melífero de esta especie, que alcanzó un valor medio de 7,72 kg.miel⁻¹.ha⁻¹ que la sitúa en la Clase 1 de la escala de 6 propuesta.

Palabras clave: *Ipomoea triloba*, néctar por flor, potencial melífero

Melliferous species in Cuba: nectar secretion of *Ipomoea triloba* (L.) (Convolvulaceae).

ABSTRACT

The production of honey in Cuba in the month of November of each year depends on the melliferous species *Ipomoea triloba* L. (Convolvulaceae), annual plant of great importance that blooms at the beginning of the dry season. The floral phenology and its sugar productivity per flower, which are requirements to define its melliferous potential, have not been documented in detail, aspects that are the objective of this work. For the study, the seeds were planted in beds in which similar growing conditions to the natural environment were created and the number of flowers per area during the flowering period was measured, the amount of nectar per flower, the concentration of sugars of the nectar, Brix degrees and the sugar productivity per flower was calculated, which allowed estimating the melliferous potential of this species, which reached an average value of 7.72 kg.honey⁻¹.ha⁻¹, which places it in Class 1 on the scale of 6 proposal.

Key words: *Ipomoea triloba*, melliferous potential, nectar per flower

¹MSc. Adolfo M. Pérez Piñeiro, investigador del Centro de Investigaciones Apícolas. Carretera de El Cano a El Chico, Km 0, El Cano, Arroyo Arenas, La Lisa, La Habana, Cuba. CP 19190. E-mail: director@ciapi.minag.cu; ²Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) GAG. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana. Cuba. E-mail: cgrados@inifat.co.cu

INTRODUCCIÓN

La campanilla morada, *Ipomoea triloba* (L.) es una de las especies de mayor importancia productiva de la flora apícola de Cuba. Acuña (1970) la reportó y la distinguió entre las 472 especies botánicas visitadas por las abejas en el país, asimismo reconoció a las Palmáceas, las Convolvuláceas y las Asteráceas como las familias botánicas más sobresalientes por su aporte a la producción de miel.

En este aspecto coincidieron también Crane *et al.* (1978), quienes reportaron como Convolvuláceas más importantes para la apicultura, las siguientes especies *Ipomoea triloba* L., *Ipomoea acuminata* (Valh.) Roem y Schutles, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., *Ipomoea nill* (L.) Roth., y *Jacquemontia nodiflora* G. Don. Sin embargo, resalta la falta de información sobre la caracterización química del néctar y su cuantificación, base para explicar la preferencia de las abejas por las distintas especies melíferas e insumo para cualquier trabajo de mejoramiento de la flora apícola nacional.

La medición de la cantidad de néctar producido por las flores y su contenido en azúcares, el ritmo de la secreción y la duración de la vida de la flor son elementos determinantes para el cálculo de la cosecha disponible (*standing crop*) para los polinizadores y en consecuencia el potencial productivo de que dispone el apicultor en cada floración (Corbet, 2003 e Infante *et al.*, 2015).

En Cuba la producción de miel depende de plantas silvestres que al ser identificadas como arvenses o carecer de interés de uso para la agricultura, son eliminadas como parte del manejo agronómico de las áreas cultivadas en que aparecen como especies invasoras, a lo cual ha contribuido el desconocimiento sobre la productividad nectarífera de las plantas melíferas cubanas, que se ha convertido en un factor crítico para la intensificación sustentable

de la producción de miel, de acuerdo con la importancia que le confieren a ese aspecto autores como Infante *et al.* (2015) y Montoya-Bonilla *et al.* (2017).

Por estas razones el objetivo de este trabajo fue aportar conocimiento sobre la secreción de néctar por flor de campanilla morada bajo las condiciones de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se condujo según el paradigma interpretativo de la gestión de conocimientos, a partir de un diseño no experimental, para lo cual se consideraron opiniones y saberes de apicultores de experiencia, recibidos a través de la práctica de extensión agraria, en que basa su gestión el Centro de Investigaciones Apícolas, del Grupo Agroforestal (MINAG).

Se estudió la actividad de las abejas tanto en las colmenas como en el campo durante la floración de *Ipomoea triloba* (L.), antes y durante el trabajo de muestreo y medición. Para ello, se diseñaron enramadas con una superficie efectiva de 36 m², distribuida en sus lados sur y norte, para simular las condiciones de crecimiento natural de la especie a la sombra y bajo exposición directa al sol, a partir de la siembra de semillas en los canteros que soportaban las enramadas, el área de siembra se mantuvo durante cuatro años. No se regó ni fertilizó el área experimental, para lograr un comportamiento similar al de las plantas en sus condiciones naturales de crecimiento y desarrollo, tal y como lo describen Vargas *et al.* (2016) y Cetzal-Ix *et al.* (2019).

Como que las flores abren al amanecer o en los minutos posteriores a la salida del sol si las temperaturas son bajas, se establecieron dos frecuencias de muestreo entre 7:00 am y 8:00 am y entre las 11:00 am y las 12:00 m, momento en que comienza el cierre de las flores. Este ritmo de muestreo respondió a que, en

campanilla morada las abejas mantienen las visitas a lo largo de todo el día mientras la flor está abierta y hasta las horas del final de la mañana cuando se cierran en días cálidos y soleados.

Para extraer el néctar de las flores se utilizó el método de los capilares de vidrio que ofrece la posibilidad de muestrear en cualquier momento y durante toda la antesis, sin provocar traumas ni contaminar el material colectado (Corbet, 2003).

Para los cálculos del potencial melífero se utilizó la información sobre la cantidad de néctar (mg) y la cantidad de azúcar producida por flor, la densidad de flores por m² y los días de floración, de los años evaluados (Corbet, 2003).

A partir de densidad media de flores (flores.m².día⁻¹), la cantidad de azúcar por flor (mg) y el tiempo en días de floración, se calculó la cantidad de azúcar por unidad de área (mg/m²) y con ese valor fue posible estimar la cantidad de miel producida por hectárea y por cosecha de *Ipomoea triloba* L.

Una vez calculado el potencial productivo, a partir de la cantidad de azúcar secretado en el néctar de cada flor, según la metodología propuesta por Bolten *et al.* (1979) y expresado como la cantidad de miel (kg) que puede ser producida por una floración en 1 ha, se clasificó la especie según las categorías de Crane (1979).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plantas de campanilla morada entre finales de agosto y septiembre con las precipitaciones de estos meses, comprendidas entre 113 mm y 138 mm como promedio (Climate-org.com¹),

¹<https://es.climate-data.org/americadelnorte/cuba/lahabana/el-cano-874862/>

experimentaron un crecimiento considerable y cubrieron la enramada, desarrollaron brotes florales durante la primera y segunda decenas de octubre y continuaron floreciendo durante todo noviembre, comportamiento que no difiere del descrito por Vargas *et al.* (2016) y Getzal-Ix *et al.* (2019) para la especie, lo que valida la forma de conducción del ensayo vegetativo.

La máxima floración ocurrió entre los 19 a 21 días después de iniciada esa fenofase, tal y como se muestra en la siguiente Figura 1. Este conocimiento es importante para planificar el aprovechamiento del potencial melífero, programar la distribución espacial-territorial de las colmenas y pronosticar la cosecha, según reconocen apicultores de experiencia.

Las flores abiertas fueron funcionales durante aproximadamente seis horas, resultado que coincide con lo reportado por Díaz *et al.* (2016), a partir de estudios morfométricos realizados en campanilla morada.

En cuanto a la incidencia de la iluminación solar, la densidad floral alcanzó como promedio 11 y 28 flores/m², para la sombra y el sol respectivamente, según se observa en la Figura 2, resultado que demuestra la fotofilia de la floración y está de acuerdo con lo informado por Díaz *et al.* (2016) y Montoya-Bonilla *et al.* (2017), a partir de observaciones sobre la incidencia de las condiciones ambientales en la fenología de la floración de especies melíferas, con inclusión de la familia de las Convolvuláceas. El momento de la antesis no se afectó por la condición de exposición a la luz solar de las plantas, factor que si incidió en la senescencia que tuvo lugar antes en las flores expuestas al sol. Patiño y Grace (2002) y Galetto y Bernardello (2004) reportan, a partir de estudios de especies melíferas (incluidas Convolvuláceas), que variables como la

temperatura interna y el balance hídrico de las flores, pueden acelerar los procesos fisiológicos que transcurren en ese órgano, bajo condiciones de mayor radiación solar incidente y en consecuencia acelerar la senescencia, interpretación que es congruente con la

tendencia de los resultados obtenidos acerca de que en días nublados y/o fríos, las flores de *Ipomoea triloba* L. se mantienen abiertas hasta la tarde, como consecuencia de la escasa radiación solar.

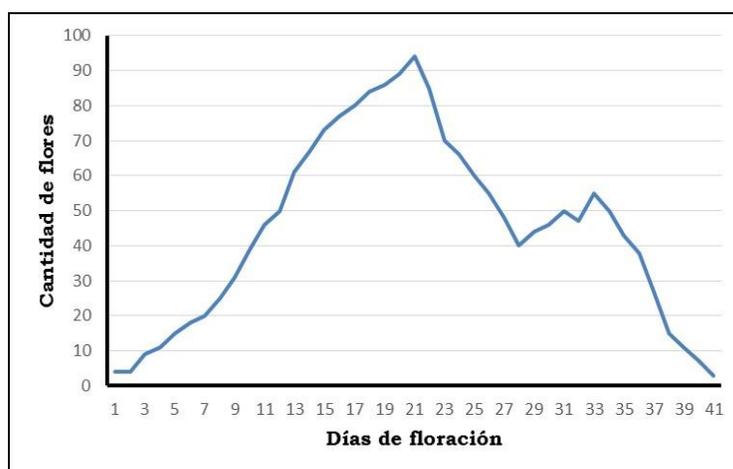


Figura 1. Cantidad de flores promedio por día durante la floración de *Ipomoea triloba* L.

Porcentaje del total de flores abiertas según exposición directa o indirecta a la radiación solar

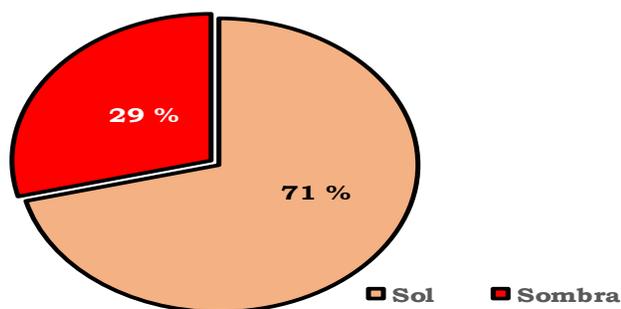


Figura 2. Distribución de la cantidad total de flores de *Ipomoea triloba* L., según la incidencia de la iluminación solar (promedio de dos años).

También se evidenció que las flores mantienen la secreción de néctar a lo largo del periodo de antesis, aspecto ya reportado por Galetto y Bernardello (2004) para seis especies argentinas del género *Ipomea*. Sin embargo, no se detectaron diferencias significativas entre ambas tomas de muestras, de acuerdo con la Prueba

de Wilcoxon ($W = 12134$ y $P = 0,0729$ ns), para las cantidades de néctar secretado, lo cual permite suponer continuidad o estabilidad en la secreción y coincide con lo reportado por Musicante y Galetto (2008) al estudiar el comportamiento de especies melíferas de la familia *Fabaceae*, como preámbulo a su

recomendación para esquemas de recuperación y manejo de áreas apícolas.

Consecuentemente, la secreción de néctar alcanzó valores de $3,1 \text{ mg.flor}^{-1}$ al momento de la antesis y de $3,3 \text{ mg.flor}^{-1}$, al final de la mañana, tendencia mantenida durante los años

evaluados, independientemente de las diferencias en valores absolutos que se detectaron entre los mismos y que se explican, como expresión de la calidad silvestre de la especie estudiada (Figura 3).

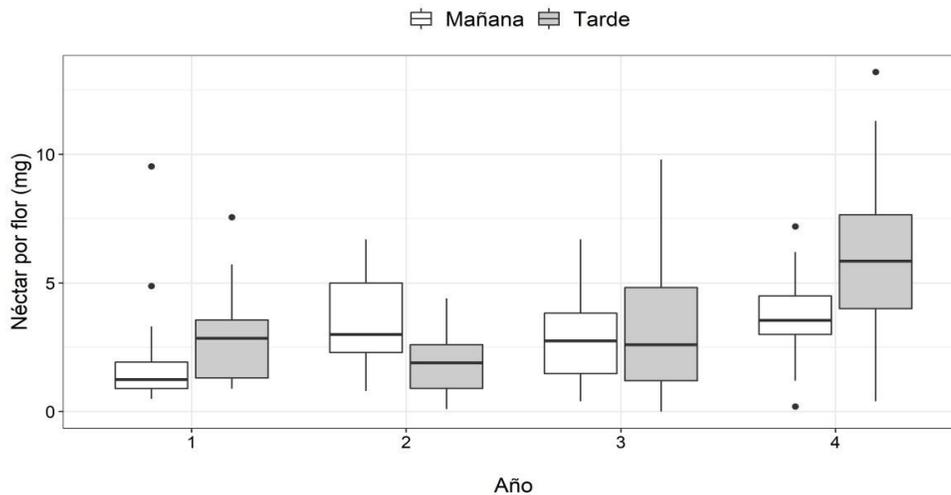


Figura 3. Valor de la mediana (líneas gruesas horizontales) para la cantidad de néctar secretado por flor (mg) al momento de la antesis (mañana) y al final de la mañana (tarde) en cada uno de los años evaluados en *Ipomoea triloba* L.

Se observó mayor dispersión de resultados para la segunda toma de muestra del día, lo que puede estar ocasionado por la repuesta de la planta a la primera extracción de néctar, que cuando no ocurre junto con la polinización pudiera desencadenar mecanismos y procesos fisiológicos, incluyendo la secreción de néctar, para atraer polinizadores con vistas a completar este proceso (Nicolson *et al.*, 2007).

Las variaciones interanuales de la cantidad de néctar secretado son conocidas y reportadas en la práctica por los apicultores de mayor experiencia en el país.

Las diferencias de los valores de la secreción entre años, determinan la magnitud de las cosechas y la designación de años “buenos” y años “malos”, resultado que depende del comportamiento del clima, debido a que si se

producen abundantes lluvias en los meses de primavera y del final del verano previos a la floración, se propicia el desarrollo vegetativo de las plantas o si al momento de la floración los días son frescos y nublados, se producen abundantes cosechas de miel, razones por lo que en años de inviernos secos y sequía intensa la producción de miel decrece.

En relación a la concentración de azúcares presente en el néctar de flores de *Ipomoea triloba* L., se observó que el momento de la toma de muestras implicó diferencias significativas para esta variable de respuesta (Prueba de Wilcoxon $W = 21451$ y $P < 0,001$). La mediana de los datos anuales de la concentración de azúcar del néctar secretado fue de 35,5 % al momento de la antesis y de 28,3 % al final de la mañana. No obstante, el

valor de la mediana obtenido para el momento de menor respuesta es prácticamente el doble del valor mínimo de concentración de azúcar (15 %), reconocido por Crane (1979) y Maurizio (1979) como atractivo para las abejas.

Los resultados de potencial productivo de *Ipomoea triloba* L. para los muestreos realizados por año, se presentan en la Figura 4.

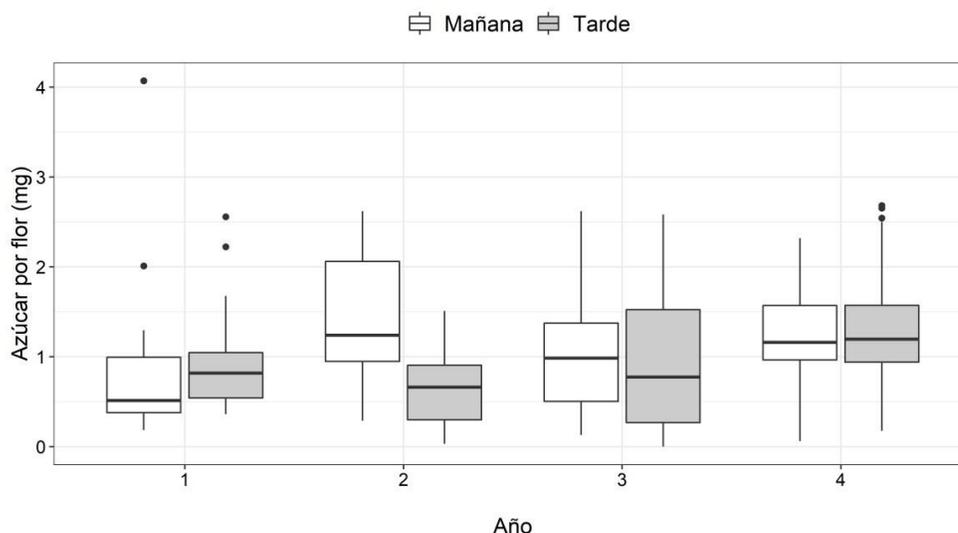


Figura 4. Cantidad de azúcar por flor (mg) para cada momento de toma de muestra (antes y tarde) y años evaluados en flores de *Ipomoea triloba* L.

Como se observa no se encontraron diferencias significativas del contenido de azúcar por flor según el momento de muestreo (Prueba de Wilcoxon: $W = 15338$ y $P = 0,059$ ns), los valores de la mediana para el primer muestreo fue 1,12 mg de azúcar, mientras que hacia el momento de la senescencia la mediana fue de 0,95 mg de azúcar. Este resultado permite afirmar que, a pesar de las fluctuaciones en la cantidad de néctar extraído en cada momento de toma de muestra, la calidad del néctar en términos de contenido de azúcar fue estable, lo que se considera expresión de un atributo de esta especie.

En la Figura 5 se muestra la correlación de Spearman entre la cantidad de néctar y azúcar producido por flor. La recta resultante define que cuando aumentó la cantidad de néctar también aumentó la cantidad de azúcar producido y en consecuencia el proceso es

positivo para la producción de miel, similar a los reportes de Musicante y Galetto (2008), quienes destacan que el contenido de azúcar como atributo de la especie melífera, no se afecta por la frecuencia de las extracciones de néctar ni por las visitas de los polinizadores, como tampoco por los procesos de reabsorción de néctar que transcurren en la planta como parte de su respuesta a las condiciones ambientales. Es importante considerar que, la cantidad y características del néctar secretado en un momento dado, es un resultado multifactorial entre la planta y el ambiente, en este último caso se incluye la actividad animal de pecoreo (Nicolson *et al.*, 2007), por lo que la cantidad de azúcar del néctar depende también de los atributos estructurales y fisiológicos de las flores que determinan la “cosecha disponible” (Corbet, 2003).

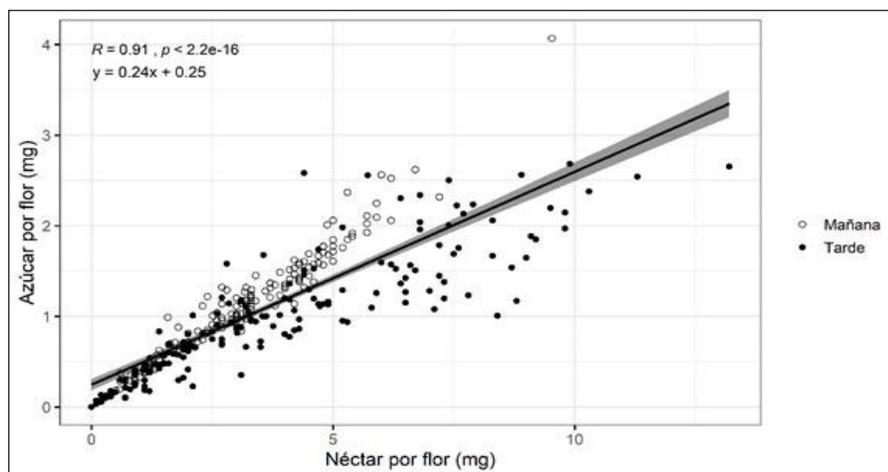


Figura 5. Correlación de Spearman entre la cantidad de néctar y la cantidad de azúcar por flor en los cuatro años estudiados en *Ipomoea triloba* L.

La Tabla 1 muestra los valores de potencial melífero y la clasificación según escala de Crane (1979).

Tabla 1. Potencial melífero y clasificación de *Ipomoea triloba* L. según escala de Crane (1979).

Variable	Miel (kg.ha ⁻¹)
Valor mínimo	5,87
Valor máximo	9,80
Promedio	7,72
Coefficiente de variación (%)	21,4
Clasificación de Crane	Clase 1

CONCLUSIONES

- ✓ El pico de la cosecha de miel para *Ipomoea triloba* L. ocurre entre los 10 y 25 días después de iniciada la fenofase de floración.
- ✓ Las flores de *Ipomoea triloba* L. secretan néctar durante toda la antesis de la flor; el contenido de azúcar del néctar no es influido por el momento de toma de muestra (antesis y tarde).
- ✓ *Ipomoea triloba* L. clasifica como especie melífera de Clase 1 según la escala de potencial melífero de Crane (1979), a partir de la secreción de néctar de sus flores y de la cantidad de azúcar producido por flor.

Acuña, J. (1970). Plantas melíferas de Cuba. La Habana. Ed. Academia de Ciencias, Cuba. 67 p.

Bolten, A.B.; Feinsinger, P.; Baker, H.G. y Baker, I. (1979). On the calculation of sugar concentration in flower nectar. *Oecology*, 41(3):301-304.

<https://doi.org/10.1007/BF00377434>.

Cetzal-Ix, W.; Noguera-Savelli, E. y Martínez-Puc, J. (2019). Flora melífera de la península de Yucatán, México: Estrategia para incrementar la producción de miel en los periodos de escasez de alimento de *Apis mellifera* L. CICY, A.C. Herbario CICY 11: 172–179. ISSN: 2395 -8790. http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corbet, S.A. (2003). Nectar sugar content: estimating standing crop and secretion rate in the field. *Apidologie*, 34:1–10. ISSN: 0044- 8435.
- Crane, E. (1979). Honey, a comprehensive survey. Ed. E. Crane, London: Heinemann & IBRA, Print. Morrison and Gibb Ltd. 434 902 70 5, 594 p.
- Crane, E.; Walker, P. y Day, R. (1978). Directory of world important honey sources. Bucks: IBRA. ISBN 0-86098-141-X.
- Díaz, C.; Palmarola, A.; García, J. y Pérez-Piñeiro, A. (2016). Producción de néctar y morfometría floral en *Ipomoea triloba* y *Turbina corymbosa* (Convolvulaceae): dos especies de importancia melífera. *Apiciencia*, XVIII (1): 1-18. ISSN: 1608-1862.
- Galetto, L. y Bernardello, G. (2004). Floral nectaries, nectar production dynamics and chemical composition of six *Ipomoea* species (Convolvulaceae) in relation to pollination. *Annals of Botany*, 94: 269–280. ISSN: 0305 – 7364.
- Infante, J.; Sánchez, I.; Salas, E.; Pérez, A. y Rodríguez, Y. (2015). Elaboración participativa de un calendario apícola para el municipio Atures del estado Amazonas, Venezuela. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 6 p. ISBN 978-950-34-1265-7.
- Maurizio, A. (1979). How bees make honey. En: Honey, a comprehensive survey. Ed. Crane, London: Heinemann and IBRA, Print. Morrison and Gibb Ltd 77-105 p.
- Montoya-Bonilla, B.P., Baca-Gamboa, A.E. y Bonilla, B.L. (2017). Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Edición Especial No. 1: 20-28. doi: <http://dx.doi.org/10.18684/BSAA>.
- Musicante, M.L. y Galetto, L. (2008). Características del néctar de *Cologania broussonetii* (Balb.) DC. (Fabaceae) y su relación con los visitantes florales. *Ecología Austral*, 18:195-204. ISSN: 0327 – 5477.
- Nicolson, S.W.; Nepi, M. y Pacini, E. (2007). Nectaries and Nectar, Ed. Springer, ISBN 978-1-4020-5937-7 (e-book). <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4020-5937-7>.
- Patiño, S. y Grace, J. (2002). The cooling of convolvulaceous flowers in a tropical environment. *Plant, Cell and Environment*, 25: 41–51. ISSN: 0140 – 7791.
- Vargas, S.; Gutiérrez, D.; Acebo, M. y Castro A. (2016). Evaluación de indicadores agronómicos de tres especies de plantas melíferas. *Apiciencia*, XVIII (1): 52-65. ISSN: 1608-1862.

Fecha de recepción: 28 junio 2020

Fecha de aceptación: 12 diciembre 2020

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

