Artículo científico

TURBINA CORYMBOSA (L.) RAF. Y SU APORTE A LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN CUBA.

Adolfo M. Pérez Piñeiro[1] y Noel J. Arozarena Daza[2]

RESUMEN

La producción de miel en el mes de diciembre en Cuba es resultado de la floración de *Turbina corymbosa* (L.) Raf. (Convolvulaceae) una planta trepadora. Sin embargo, no son conocidos aspectos de su fenología floral, ni su productividad o potencial melífero, características que son el objetivo de investigación del presente trabajo. Para la investigación se construyeron dos canteros en los que se plantaron las semillas en condiciones similares al entorno natural. Se determinó la cantidad de néctar secretado por flor, como base para el cálculo del potencial melífero de *T. corymbosa,* que alcanzó un promedio de 86,42 kg^{-1} $miel^{-1}$ ha, que la clasifica como especie melífera Clase 3 según la Escala de Crane.

Palabras clave: escala de Crane, néctar por flor, potencial melífero

Turbina corymbosa (L.) Raf. and its contribution to production of honey in Cuba.

ABSTRACT

The in the month of December in Cuba is the result of the flowering of *Turbina corymbosa* (L.) Raf. (Convolvulaceae) a climbing plant. Aspects of its floral phenology are not known, nor its productivity or honey potential, characteristics that are the research objective of this work. For the research, two beds were built in which the seeds were planted in conditions similar to the natural environment. The amount of nectar secreted per flower was determined as a basis for calculating the honey potential of T. corymbosa, which reached an average of 86.42 kg-1 honey-1 ha, which classifies it as Class 3 of honey plant species according to the Crane's Scale.

Key words: Crane's scale. nectar secretion, honey potential

INTRODUCCIÓN

Aunque la flora apícola en Cuba es conocida a partir de publicaciones hechas principalmente en la primera mitad del siglo XX (Acuña, 1970), esa información reúne conocimiento empírico (consensus apicultorum; May y Rodríguez, 2012) y observaciones descriptivas de los autores, lo que permite afirmar que la evaluación de la capacidad productiva de néctar y cálculos de productividad melífera, no son la norma de los trabajos disponibles.

[1]MSc. Adolfo Pérez Piñeiro, investigador titular del Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI) GAF. Carretera de El Cano a El Chico, Km 0, El Cano; Arroyo Arenas, La Lisa. La Habana, Cuba. CP19190. E-mail: director@ciapi.minag.cu, [2]Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) MINAG. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. E-mail: dirdesarrollo@inifat.co.cu

Ese desconocimiento de la productividad nectarífera de las plantas melíferas cubanas, 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), dado el hecho de que la producción de miel en el país, descansa totalmente en el aporte nectarífero de especies silvestres.

Así, no existe suficiente conocimiento para la elaboración de una estrategia científicamente fundamentada para la clasificación de esas especies y la propuesta de acciones para la protección, el fomento y el desarrollo de la base melífera, en las condiciones propias de la agricultura cubana.

Tal es el caso de la campanilla blanca, *Turbina corymbosa* (L.) Raf. (*Convolvulaceae)* una de las plantas presente en la flora apícola de Cuba, descrita por Acuña (1970), entre las 472 especies botánicas visitadas por las abejas en el país.

Se conoce su presencia en la América prehispana y como parte de la cultura o tradición etnobotánica en México (Hernández y Colector, 2011), principalmente en la región yucateca, donde su empleo en rituales religiosos y/o como fuente de productos de efecto medicinal, es parte muy bien conservada de la tradición local (García y Eastmond, 2012).

Por su parte, Vargas *et al*. (2016) la incluyeron en estudios de evaluación de indicadores agronómicos, de especies de importancia como melíferas en Cuba, pero sin abordar aspectos productivos, lo que fue también fundamento para la elaboración del presente artículo, cuyo objetivo fue caracterizar a la especie a partir de su potencial melífero, así como identificar el momento de su mayor contribución a la producción anual de miel en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización de la producción de miel en Cuba; contribución de *T. corymbosa*.

Se revisaron e interpretaron los datos de la serie histórica de producción mensual promedio de miel en Cuba (Archivo CIAPI), bajo custodia del Centro de Investigaciones Apícolas, institución científica del Grupo Agro Forestal, del Ministerio de la Agricultura, del periodo 1978/2019.

También se consultó el promedio mensual durante los 15 años finales del periodo anterior, de la producción de miel por colmena (rendimiento: Kg miel.colmena^{-1}.mes^{-1}), para identificar la expresión más estable de la variable en el periodo evaluado.

Identificadas las tendencias de las variables, producción mensual promedio y rendimiento promedio mensual, fue posible precisar los meses de mayor contribución a la producción anual cubana de miel.

Esa información, contrastada contra el Calendario de Floración de especies melíferas en Cuba (Programa Ramal de Investigaciones MINAG “Desarrollo de la Apicultura” CIAPI 2003/2012), posibilitó identificar las especies de mayor aporte a la producción promedio de cada mes.

Vale señalar que, durante todo el trabajo, los apicultores compartieron sus criterios y experiencias de base empírica, sobre flora apícola, manejo de colmenas y comportamiento de cosechas (*consensus apicultorum*), lo que resultó un insumo informativo de la mayor importancia.

Potencial melífero de *T. corymbosa*.

Se siguieron las indicaciones metodológicas de Bolten *et al*. (1979), Crane (1979) y Corbet (2003), a partir de la extracción de néctar de las flores, según el método de los capilares de vidrio, que describen Caballero *et al.* (2012) y que ofrece la posibilidad de muestrear en cualquier momento y durante toda la antesis, sin

provocar traumas ni contaminar el material colectado; el objetivo fue evaluar el potencial melífero de *T. corymbosa.*

Las muestras se tomaron a flores de plantas desarrolladas a partir de la siembra directa en época de primavera de semillas de la especie, en un área experimental de 36 m^2 propia del CIAPI, en la localidad El Cano, Municipio La Lisa, provincia La Habana (23°01.7077'N y 082°27.4727'W).

La localidad se ubica a 66 msnm; con clima tropical (Aw según la clasificación de Köppen-Geiger), temperatura y lluvia promedio anuales de 25,5 °C y 846 mm, respectivamente, siendo enero y agosto los meses más frío (22,1 °C) y más cálido (28,2 °C), respectivamente (Climate-data.org).

Hecho lo anterior y a partir de la densidad media de flores (flores.m^2..día-1), la cantidad de azúcar por flor (mg) y el tiempo en días de la fenofase floración, se calculó la cantidad de azúcar por unidad de área (mg/m^2) y con ese valor fue posible estimar la cantidad de miel producida por una hectárea plantada con *Turbina corymbosa* (L.) Raf. y clasificar la especie, según la Escala de Crane (1979).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La siguiente tabla muestra los valores promedio mensuales de producción de miel en Cuba.

Tabla 1. Aporte promedio mensual (%) a la producción total anual de miel en Cuba durante el periodo 1978/2019 (Fuente: Archivos CIAPI).

MES	APORTE (% del TOTAL)	MES	APORTE (% del TOTAL)
ENERO	6,1	**JULIO**	3,7
FEBRERO	10,7	**AGOSTO**	2,1
MARZO	9,1	**SEPTIEMBRE**	1,7
ABRIL	7,1	**OCTUBRE**	8,4
MAYO	10,3	**NOVIEMBRE**	17,0
JUNIO	7,3	**DICIEMBRE**	16,7

Destaca en primer lugar, que en Cuba hay producción de miel a lo largo de todo el año, lo cual es una fortaleza de la apicultura cubana ~sistema organizacional con sólida presencia en la actividad exportadora nacional~ frente al hecho de que países de reconocidos niveles de producción, como Rusia, EE.UU., Francia, Ucrania y Turquía, entre otros, se ven obligados a detener su actividad productiva, debido a los efectos del clima y sus cambios estacionales, de acuerdo con lo reportado por Flórez y Ward (2013) y por Drossart y Gérard (2020).

Pero también constituye un reto a las habilidades de los apicultores, dejado atrás el tercer trimestre del año, con su reducción en la disponibilidad de floraciones, el logro de la necesaria sincronía durante el último trimestre del año, entre el crecimiento o desarrollo de las colmenas y el crecimiento de la floración, base de una producción eficiente de miel en la cosecha final del año (González, 2020).

En la Tabla 2 se muestra el comportamiento de la variable rendimiento, durante los 15 años incluidos en el estudio.

Tabla 2. Rendimiento promedio mensual de miel (kg.colmena-1) en Cuba (Fuente: Archivos CIAPI).

MES	Rendimiento promedio (kg/colmena)	MES	Rendimiento promedio (kg/colmena)
ENERO	3,1	**JULIO**	1,7
FEBRERO	4,9	**AGOSTO**	1,0
MARZO	2,8	**SEPTIEMBRE**	0,8
ABRIL	3,9	**OCTUBRE**	3,4
MAYO	4,1	**NOVIEMBRE**	6,8
JUNIO	2,6	**DICIEMBRE**	7,0

Se observa que, aunque hay producción de miel a lo largo de todo el año, los mayores valores para la variable rendimiento, se alcanzan durante el último bimestre del año, periodo en el que se acumula la tercera parte de la producción anual del país, de manera regular en el tiempo.

Ese comportamiento indica que se ha hecho, considerando que la información es representativa de un periodo de tres lustros, un manejo adecuado de las colmenas en función de la flora apícola y que, en consecuencia, se ha cumplido la Regla de Farrar (Farrar, 1937). Más aún, expresa la eficiencia con que se desempeña la base productiva de la apicultura, lo que se evidencia en prácticas como el crecimiento vertical de las colmenas, para el mejor aprovechamiento de la floración melífera, que actualmente está incluida en el Manual de Buenas Prácticas Apícolas vigente en el país (NRAG/CTNR No. 3, 2017).

La observación del Calendario de Floración (Tabla 3), indica que la especie que florece predominantemente en el mes de mayor rendimiento melífero en Cuba, es *Turbina corymbosa* (L.) Raf.

La misma, reconocida como una liana trepadora silvestre y plurianual por Acuña (1970), aparece en las actuales provincias Pinar del Río, Artemisa, Mayabeque, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Granma, Holguín y Santiago de Cuba, según documenta el CIAPI, a partir de las acciones de extensión agraria (Miranda et al. 2016) que describen la interacción institucional con la base productiva apícola y del consensus apicultorum (May y Rodríguez, 2012).

En esas condiciones esta especie alcanza la copa de árboles y se extiende sobre arbustos y cercas perimetrales, ramificándose en todas direcciones. Ese desarrollo vegetativo asociado a las lluvias de la época, de ser máximo y favorable, asegura una profusa floración y abundante cosecha de miel.

La floración comienza cada año durante la primera decena de diciembre, el número de flores aumenta intermitentemente hasta alcanzar su valor máximo, alrededor de quince días después de iniciada la fenofase, para concluir aproximadamente luego de 40 días de iniciada, en los últimos días de diciembre o los primeros del mes de enero siguiente. Montoya-Bonilla *et al*. (2017) han descrito similar comportamiento para especies del mismo género.

Tabla 3. Calendario de floración de las principales especies melíferas de Cuba.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Baría	*Gerascanthus alliodorus*												
2	Romerillo de costa	*Vighiera helianthoides*												
3	Piñón florido	*Gliricidia sepium*												
4	Cuyá, Almendro	*Bumelia salicifolia*												
5	Zarza	*Pisonia aculeata*												
6	Júcaro	*Bucida spp.*												
7	Jibá	*Eritroxilon havanense*												
8	Guao de costa	*Metopium brownii*												
9	Soplillo	*Lysiloma latisiliqua*												
10	Mangle prieto	*Avicennia germinans*												
11	Patabán	*Laguncularia racemosa*												
12	Uva gomosa	*Cordia dentata*												
13	Guamá	*Lonchocarpus pentaphyllus*												
14	Eucaliptus	*Eucaliptus spp.*												
15	Palma real	*Roystonea regia*												
16	Bejuco indio	*Gouannia polygama*												
17	Campanilla morada	***Ipomoea triloba***												
18	Campanilla blanca	***Turbina corymbosa***												

Fuente: Elaborada por el autor a partir del Fondo Documental del CIAPI (período 1995 – 2015)

Por otra parte, la amplia gama de condiciones edafoclimáticas en que se distribuye la especie a lo largo del país, es un indicador favorable de que puede transitar desde la condición de arvense que se le atribuye en los agroecosistemas actualmente y que motiva su eliminación por diversas vías como planta indeseable, hacia la condición de especie componente de la biodiversidad productiva (Vázquez, 2013; Vázquez y Martínez, 2015), si como justifica su aporte a la producción anual de miel, resultara intencionadamente cultivada, como vía hacia el logro del crecimiento productivo hasta las 15 mil toneladas anuales de miel, que demanda el país de cara al año 2030 (MINAG).

En cuanto a la caracterización del potencial melífero de *T. corymbosa*, durante la observación de la fase fenológica de floración, se notó que las flores abren, en días soleados, entre las 5:00 am y las 6:00 am y que cierran sus corolas entre las 11:30 am y las 12:00 m.

Los resultados de las tomas de muestra néctar a lo largo de la antesis, indicaron en primer lugar, que la secreción ocurre inmediatamente antes de la apertura de las flores y que disminuye notablemente a partir de ese momento.

La Tabla 4 ilustra ese resultado, a partir de comparar estadísticamente dos momentos de toma de muestra mediante la prueba de Wilcoxon, al no ser homogéneas las varianzas, ni normal la distribución de datos (Pirk *et al*. 2013).

Tabla 4. *Turbina corymbosa* (L.) Raf. Néctar secretado (mg.flor-1) en dos horarios de toma de muestra: mediana y rango intercuartílico (RIC) del período experimental.

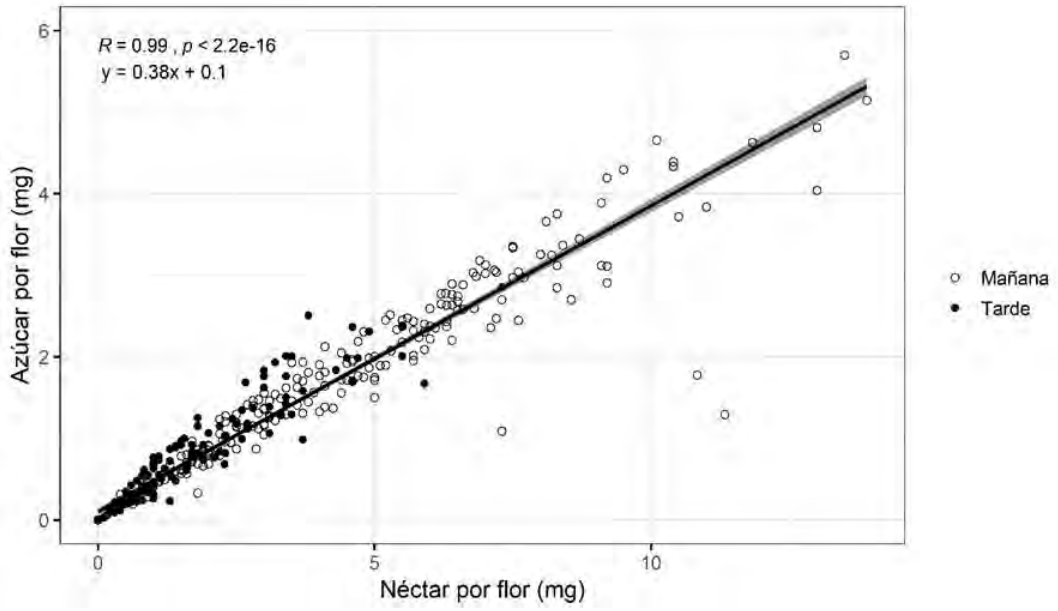
Toma de muestra	Mediana	RIC
07:30 am a 08:30 am	4,0	(2,12 – 6,40)
11:00 am a 12:00 m	0,38	(0,00 – 1,58)
Prueba de Wilcoxon	W = 40899 P < 0,001 sig	

Ese resultado valida la indicación metodológica de que este tipo de estudio sobre la especie *T. corymbosa* demanda como condición de confiabilidad del trabajo, que las muestras de néctar sean colectadas en horas tempranas de la mañana, ya que se constató este criterio mediante la observación de cambios en la intensidad del pecoreo de las abejas y la intensidad de sus vuelos de retorno a la colmena conocido como “tiro de abejas”.

Resulta importante la relación entre la producción nectarífera y su relación con la cantidad de azúcar secretada por flor, ello es la base para una producción eficiente de miel y la expresión del potencial melífero de la especie apícola estudiada.

En la Figura 1 aparece la Correlación de Spearman, calculada para las cantidades de néctar y de azúcar producidas por flor, a partir de los datos de todo el período experimental [valor de la mediana: a) néctar 1,90 mg.flor-1 y b) azúcar 1,94 mg.flor-1].

Figura 1. *Turbina corymbosa* (L.) Raf. Correlación de Spearman: néctar (mg.flor-1) vs azúcar (mg.flor-1); datos de cuatro años para dos horarios de muestreo.



Se puede notar el elevado ajuste matemático entre ambas variables, distribuidas en el gráfico según la tendencia de resultados constatada en cada caso y mostrando la amplitud y diferencia en la variación de sus respectivos valores, con énfasis en el elevado aporte de azúcar que caracterizó a la primera toma de muestra y que coincide con lo reportado a partir de trabajos semejantes, por Cîrnu (1976), Corbet (2003), Silva y Restrepo (2012) y Veits *et al*. (2019).

Se evidencia también que la calidad del néctar es un atributo de la especie, que varía a partir de la relación mutualista planta-insecto, resultado de la coevolución entre planta y polinizador para maximizar la eficiencia del proceso de polinización, tal y como la describen Escalante-Pérez y Heil (2012) y Cavalcante *et al.* (2018).

El procesamiento de la información disponible para el cálculo del potencial melífero arrojó los resultados que aparecen en la Tabla 5.

Tabla 5. Potencial melífero y clasificación de *Turbina corymbosa* (L.) Raf. según escala de Crane (1979).

Variable	**Producción estimada de miel (kg.ha^{-1})**
Valor mínimo	48,82
Valor máximo	134,14
Promedio	86,42
Coeficiente de variación (%)	44,0
Clasificación	Clase 3

No se ha encontrado reportado otro resultado de este tipo en Cuba por tanto, la evaluación realizada de uso posible en otros escenarios, ofrece una importante herramienta de trabajo utilizable en investigaciones sobre la gestión de la apicultura y acerca del posible impacto ambiental de las políticas de siembra intencionada de especies melíferas en curso, según reportan autores como Medina-Cuéllar *et al*. (2014), Adgaba *et al.* (2016) y Bareke *et al.* (2014), aspecto que puede ser considerado una innovación de proceso para la gestión de la apicultura en Cuba, de cara a los cambios que deberán implementarse para la mejora de su desempeño.

CONCLUSIONES

- ✓ *Turbina corymbosa* (L.) Raf. es una especie melífera de alto aporte a la cosecha anual de miel en Cuba, que clasifica como especie melífera de Clase 3 según la escala de potencial melífero de Crane.
- ✓ Las flores de *Turbina corymbosa* (L.) Raf. secretan néctar antes de la antesis de la flor, por lo que es ese el momento adecuado para la toma de muestras de néctar para la evaluación productiva de la especie.
- ✓ La presencia de la especie a lo largo del país y en diferentes ambientes edafoclimáticos, favorece su elección para estudios enfocados al manejo agronómico de las especies melíferas silvestres sobre las que descansa el desempeño de la apicultura cubana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Adgaba, N.; Al-Ghamdi, A.; Tadesse, Y.; Getachew, A.; Awad, A.M.; Ansari, M.J.; Owayss, A.A.; Mohammed, S.A. y Alqarni, A.S. (2016). Nectar secretion dynamics

and honey production potentials of some major honey plants in Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences, doi:10.1016/j.sjbs.2016.05.002.

Bareke, T.; Wakjira Hora, K.; Merti, A. (2014). Screening of Potential Herbaceous Honey Plants for Beekeeping Development. Agriculture, Forestry and Fisheries, 3(5): 386-391. doi: 10.11648/j.aff.20140305.19.

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. doi:10.1007/BF00377434.

Caballero-Martínez, L.A.; Aguilera-Gómez, L.I.; Rivas-Manzano, I. V.; Aguilar-Ortigoza, C.J. y Lamus-Molina, V. (2012). Biología floral y polinización de *Ipomoea murucoides* Roem. & Schult. (Convolvulaceae) en Ixtapan del Oro, Estado de México (México). Anales de Biología, 34: 65-76. doi:10.6018/analesbio.0.34.11.

Cavalcante, M.C.; Galetto, L.; Maués, M.M.; Pacheco Filho, A.J.S.; Bomfim, I.G.A. y Freitas, B.M. (2018). Nectar production dynamics and daily pattern of pollinator visits in Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) plantations in Central Amazon: implications for fruit production. Apidologie, Springer Verlag, 49(4): 505-516. doi.10.1007/s13592-018-0578-y.hal-02155119.

Cîrnu, I. (1976). Plante melifere. Bucharest. Ed. St. Techn. 200 p.

Corbet, S.A. (2003). Nectar sugar content: estimating standing crop and secretion rate in the field. Apidologie, 34: 1–10.

Drossart, M. y Gérard, M. (2020). Beyond the decline of wild bees: Optimizing conservation measures and bringing together the actors. Insects 2020, 11, 649; doi:10.3390/insects11090649.

Escalante-Pérez, M. y Heil, M. (2012). Nectar secretion: its ecological context and physiological regulations. J.M. Vivanco y F. Baluška (eds.). Secretions and Exudates in Biological Systems, Signaling and Communication in Plants 12, doi: 10.1007/978-3-642-23047-9_9,# Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Farrar, C.L. (1937). Influence of colony population on honey production. Journal of Agricultural Research, 54(12): 945-954.

Flórez Martínez, D.H. y Ward Argota, S. (2013). Diseño de una minicadena productiva para apicultura orgánica en San Andrés Islas a través de un itinerario de ruta como herramienta de gestión e Integración. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, CORPOICA, 14(2): 129-147 doi: 10.21930/rcta.vol14_num2_art:404.

García, A. y Eastmond, A. (2012). Rituales de la x-táabentun (*Turbina corymbosa*) y de los mayas yucatecos. Cuicuilco, 53: 257-281, enero-abril.

González, R.X. (2020). Calendario anual de un apiario. Método Apicultura 5.0 parte-1. Apicultura sin Fronteras, 102: 2-35.

Hernández-García, A.; Colector-Valdez, A.L. y Rojas-Alba, M. (2011). Monografía y usos medicinales de ololiuqui *Turbina corymbosa* (L.) Raf. Tlahui – Medic., 31, I. http://www.tlahui.edu.mx/.

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.

May, T. y Rodríguez, S. (2012). Plantas de interés apícola en el paisaje: observaciones de campo y la percepción de apicultores en República Dominicana.

Revista Geográfica de América Central, 1(48): 133-162 (enero-junio).

Medina-Cuéllar, S.E.; Portillo-Vázquez, M.; García Álvarez-Coque, J.M.; Terrazas-González, G.H. y Alba-Nevárez, L.L. (2014). Influencia del ambiente sobre la productividad de la segunda cosecha de miel de abeja en Aguascalientes de 1998 a 2010. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 20 (2): 159-165. doi:10.5154/r.rchscfa.2013.09.031.

Miranda, Y.J.; Arozarena, N.J. y López, T. (2016). Extensión agraria en la percepción de profesores de la Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez". Revista de Gestión del Conocimiento y del Desarrollo Local, 2(1):34-39.

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. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial (Edición Especial). 1:20-28. Enero-Junio; doi: 10.18684/BSAA.

NRAG/CTNR No. 3. (2017). Comité Técnico de Normalización Ramal Manual de Buenas Prácticas Apícolas. MINAG, 47 p.

Pirk, C.W.W.; de Miranda, J.R.; Kramer, M.; Murray, T.; Nazzi, F.; Shutler, D., Van der Steen, J.J.M. y Van Dooremalen, C. (2013). Statistical guidelines for *Apis mellifera* research. Journal of Apicultural Research, 52(4): 1- 24, Issue 4: The Coloss Beebook, Part 2.

Silva, L.M. y Restrepo, S. (2012). Flora apícola: determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alejandro de Humboldt", 28 p. ISBN: 978-958-8343-67-9.

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.

Vázquez, L.L. (2013). Diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y la resiliencia. Agroecología, 8 (1): 33-42.

Vázquez, L.L. y Martínez, H. (2015). Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. Agroecología, 10(1): 33-47.

Veits, M.; Khait, I.; Obolski, U.; Yovel, Y. y Hadany, L. (2019). Flowers respond to pollinator sound within minutes by increasing nectar sugar concentration. The Authors Ecology Letters. Tel Aviv, Israel: CNRS and John Wiley y Sons Ltd. 11p. doi: 10.1111/ele.13331.

Fecha de recepción: 8 septiembre 2020
Fecha de aceptación: 20 diciembre 2020