TecNM/Roque, Celaya, Guanajuato, 12-14 mayo 2025 ISSN 2448-6620

EVALUACIÓN DE MÉTODO DE CRÍA DE ZÁNGANOS DE *Aphis melifera* DE COLMENAS PADRE, DEL SEMEN DE SUB-ESPECIE DE ALTO RENDIMIENTO

Jorge Guadalupe Arce Ramírez[1]; José Gonzalo Díaz de León Tobias[2], Francisco Chablé Moreno[3], Estéfana Alvarado Bárcenas[3], Georgette Guadalupe Arce Aguado[4], Rubén Alberto Arce Aguado[4]

[1]Apicultor de Celaya; [2]Responsable de fruticultura SDAYR Guanajuato;[3] Docentes del TecNM-Roque, [4]Auxiliar de apiario.

RESUMEN

Las abejas son agentes importantes en la polinización de la Frambuesa. El objetivo del ensayo fue de producir zánganos con progenitores machos de alta recolección de polen 2024, se seleccionaron por el tercer par de patas, la prensa de polen (corbícula) durante su reproducción de agosto a octubre. De los zánganos progenies F1, adaptados a la región, se seleccionaron fenotípica por la calidad del semen de los zánganos F1. Se seleccionaron 30 zánganos procedentes de tres colmenas distintas. El trabajo se desarrolló en la comunidad del rancho Gasca en Celaya, en San Antonio de los morales y 18 de marzo en Villagrán. De las colmenas seleccionadas los zánganos deben presentar abundante cantidad de bellos en tórax en el quinto tergito abdominal, mansedumbre, capacidad de colecta de polen. Para la reproducción de zánganos se indujo a las abejas reinas a la postura en las celdas ex profeso para el desarrollo del zángano. En la parte central del panal se realizó una abertura de un radio de 6 cm, entre franja de miel y polen por debajo del cabezal del marco criador, su alimentación por parte de la nodriza en estado de larva y que las obreras construyan las celdas con las dimensiones para la crianza de los zánganos. A los 24 días de nacimiento del zángano se capturaron a su regreso a la colonia, colocando un bloqueo de su entrada con excluidor, después de su captura, se sometieron a un cambio de presión atmosférica, en una bolsa de plástico jumbo con oxígeno, para inducirlas a defecar y se trasladaron al laboratorio, en la primera hora se realizó la extracción del semen. Se obtuvieron tres dosis de 10 micro litros de semen, colectado por colmena se inseminaron tres abejas reinas vírgenes. Una vez fecundadas estas se colocan en una cámara identificada con número de registro, en su núcleo donde nació la progenie, para que sean recibidas a las nodrizas y reinas se alimenten y se acondicionan. Ya aceptada su postura se pasan a una cámara de cría a 10 marcos para su evaluación en campo. Colocando su trampa de polen para la evaluación de colecta de polen.

Palabras clave: *Aphis mellifera, cruzas, inseminación artificial, prensa de polen (corbícula)*

ABSTRATC

Bees are important agents in raspberry pollination. The objective of this study was to produce drones with male parents with high pollen collection. They were selected for their third pair of legs, the pollen press (corbicula), during their reproduction from August to October. From the F1 progeny drones, adapted to the region, they were phenotypically selected for the presence of pollen presses and the semen quality of the F1 drones was evaluated. Thirty drones were selected from three different hives. The work was carried out in the community of Rancho Gasca in Celaya, in San Antonio de los Morales, and in Villagrán on March 18th. Drones from the selected hives must have abundant hairs on the thorax of the fifth tergite, be tame, and have pollen-collecting capacity. For drone reproduction, queen bees were induced to lay eggs in cells specifically designed for drone development. In the central part of the honeycomb, a 6-cm-radius opening was made between a honey and pollen strip below the head of the brood frame. The bees were fed by the nurse bee in the larval stage, and the workers were required to construct cells with the dimensions necessary for drone rearing. Twenty-four days after the drone's birth, they were captured upon their return to the colony, blocking their entrance with an excluder. After capture, they were subjected to a change in atmospheric pressure, in a jumbo plastic bag with oxygen, to induce them to defecate and were transferred to the laboratory. In the first hour, semen extraction was performed. Three doses of 10 microliters of semen were obtained, collected from each parent hive, and three virgin queen bees were inseminated. Once fertilized, they are placed in a chamber identified with a registration number, in their nucleus where the progeny was born, so that they are received by the nurses and queens, fed and conditioned. Once their position is accepted, they are transferred to a 10-frame brood chamber for field evaluation. Their pollen trap is then placed for pollen collection evaluation.

Keywords: *Aphis mellifera, crosses, artificial insemination, pollen press (corbicula)*

INTRODUCCIÓN

La producción de zánganos es una técnica que se requiere para la fecundación de las abejas reina de la especie (*Aphis mellifera* L.), su multiplicación masiva se realiza en criaderos certificados de abejas reina (NOM – SAG/GAN-2015). La apicultura en Guanajuato es generadora económica importante, al emplear a 28,100 personas (SADER, 2023); además de generar una producción de núcleos de abejas, propóleos, cera, apitoxina, polen y miel, favorece la economía con aproximadamente $2,278,810 (miles de pesos), resultado de su productividad (SADER, 2020). En Guanajuato existe la asociación de 550 de productores de miel (INIFAP, 2016), el cual aporta con el 0.76 % de la producción nacional con 37,000 colonias permitiendo producir 431 t anual, ocupa el lugar 21 de los estados productores de miel (CIATEJ, 2016).

Actualmente en el estado de Guanajuato, no cuenta con criaderos certificados de abejas reina de mejoramiento y selección especializada de los zánganos, no se seleccionan progenies con características deseadas, ni banco de semen de progenitores seleccionados por región y temporada. Los criaderos certificados se encuentran en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Cuernavaca. Los productores de abejas reina, pone especial atención a la cría del zángano. El 50% del éxito de la selección se debe a la producción de machos con alto vigor, por ello se requiere de buenas prácticas del apiario, evaluación de progenies en producción de miel y polen.

El apiario se puede establecer en varios municipios del estado de Guanajuato, donde se han detectado poblaciones de zánganos con características genotípicas y fenotípicas deseables. Las progenies a seleccionar deben alcanzar rendimientos de 25 kg promedio por colmena, comúnmente solo se logran 18 kg (Corona Apicultores, 2015; 2017). Estas características se pueden obtener mediante la inseminación artificial (INIFAP, 2008); técnica que se basa en la selección de los zánganos sanos y criados cuidadosamente, sin malformaciones morfológicas libres de parásitos, al eclosionar contienen todo el esperma con el que fecundan las reinas vírgenes (Baer 2005). La reina se insemina con esperma fresco para mantener una alta tasa de producción de huevos (1,500 - 2,000) por día en la estación más productiva (Corona, Apicultores, 2019), de los cuales un 10 -15% se utilizan en la cría de zánganos; los huevos ovipositados en celdas del zángano y por partenogénesis se desarrolla la cría, son criados por las abejas nodrizas, en el centro de nido de cría se marca el cabezal y se numera para su control de nacimientos, Los cuales al nacer y transcurrido 24 días, en alcanzar su madurez sexual, están listos para fecundar la reina con semen fresco una sola vez, estas deben almacenar y mantener vivo el espermatozoide en la espermáteca (Corona Apicultores, 2019). Los espermatozoides de las abejas melíferas son células largas y filamentosa con extremos cónicos, con una longitud de 250 -270 micrómetros y un ancho de 0.7 micro y contiene una cabeza muy estrecha y el centriolo y el flagelo que le permite la movilidad. Su estructura se basa en aminoácidos y enzimas (GACETA, 2022). La longevidad de los zánganos es de 20-40 días (Page y Peng 2001). Un zángano al nacer pesa entre 190.67 y 200.13 mg; una abeja pesa en promedio (100 mg) y la reina (250 ± 20 mg), alcanza su madurez sexual entre los 12 y 15 días después de su aceptación en el núcleo y puede aparearse hasta los 8 a 15 días de vida. Los zánganos son sensibles a estrés por antibióticos, pesticidas, estrés por frio y calor, el Friponil, impacta en la fertilidad de los zánganos (GACETA, 648).

El semen se colecta y libre de contaminación se emplea para fecundar a las reinas seleccionadas. La apicultura en Guanajuato se requiere: repoblar los apiarios, establecer reinas de selección, aplicar métodos de crianza,

manejo de progenies en los productores, realizar un banco de progenies en el estado, fortalecimiento de tecnología a la producción apícola. Por ello es objetivo del presente trabajo consiste en la cría especializada de los zánganos de la especie *mellifera* adaptadas al estado de Guanajuato y obtener progenie de alta capacidad de producción polen en Berry.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló en Rancho El Cuervo en la unidad pecuaria: INO-PEC-GTO-11-0544, La comunidad San Antonio de los Morales en Villagrán, Guanajuato, la comunidad de 18 de marzo, municipio de Villagrán Guanajuato, con Coordenadas geográficas entre los paralelos 20° 36' y 20° 30' de latitud norte; los meridianos 100° 53' y 101° 07' de longitud Oeste, con altura de 1750 msnm; su clima se clasifica como Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (60.55%) y semiseco semicálido (39.45%), con temperatura promedio anual de 18°C, con precipitación pluvial es de 600 milímetros (INEGI, 2020).

La flora de la localidad donde se estableció el apiario fue con de cultivo agrícolas de trigo, maíz y en macrotúneles con presencia de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) fresa en macro túnel (*Fragaria vesca* L.), huerta de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) y en campos con flora silvestre donde predomina la Jarilla Amarilla (*Barkleyanthus salicifolius*) y Mezquite (*Prosopis laevigata*) en la época de primavera, semilleros de alfalfa en mayo. En otoño la floración dominante es el Acahual (*Tithonia tubiformis*), Aceitilla amarilla (*Bidens serrulata*), Cahualillo (*Simsia amplexicaulis*), Pirul (*Schionus molle* L.) en ambas localidades (INIFAP, 2016).

El desarrollo del trabajo consistió en realizar una cavidad de forma circular con un radio de 6-7 cm con de cera de zángano para construcción por las obreras, para inducir a la reina poner huevos de zánganos para su desarrollo larvario. El segundo método se realizó sin poner cera de zángano en la cavidad del bastidor para que las obreras constructoras desarrollaran la elaboración de celdas para el establecimiento de espacios para el desarrollo del zángano; con ello la reina se induce a la postura de huevos para la producción de zángano y su posterior desarrollo. Las colmenas padres libres de antibióticos y tratamientos de acaricidas, libres de estrés por calor y frío, las abejas reinas empleadas para la oviposición y las larvas de los zánganos fueron de selección de fenotípica de colmenas en el año 2024, también la producción de celdas de zángano con una postura de 100 zánganos (nido de cría operculada) en la colmena de los progenitores padres, se introdujeron reinas inseminadas con una producción de 280-320 g de polen promedio recolectado por colmena por semana, evaluadas mediante charolas de trampa modificada (Datos personales, Arce 2024). Las colmenas de abejas adaptadas en la región del apiario de producción de miel, de las tres localidades (18 de marzo, en Villagrán

Guanajuato) y el (Ejido de Gasca del municipio de Celaya) y San Antonio de los morales en Villagrán Guanajuato) se seleccionaron 10 colmenas con abejas de características de abundancia de vellosidades abdominal y contar con prensa del polen o cesto de polen o corbícula en abejas obreras, recolección abundante de polen se utilizó trampas de polen al frente de las colmenas de los progenitores padres (Datos personales Arce, 2024). Esta característica de selección se destaca fue para dar seguimiento a la falta de polinización de frambuesa en rancho 18 de marzo.

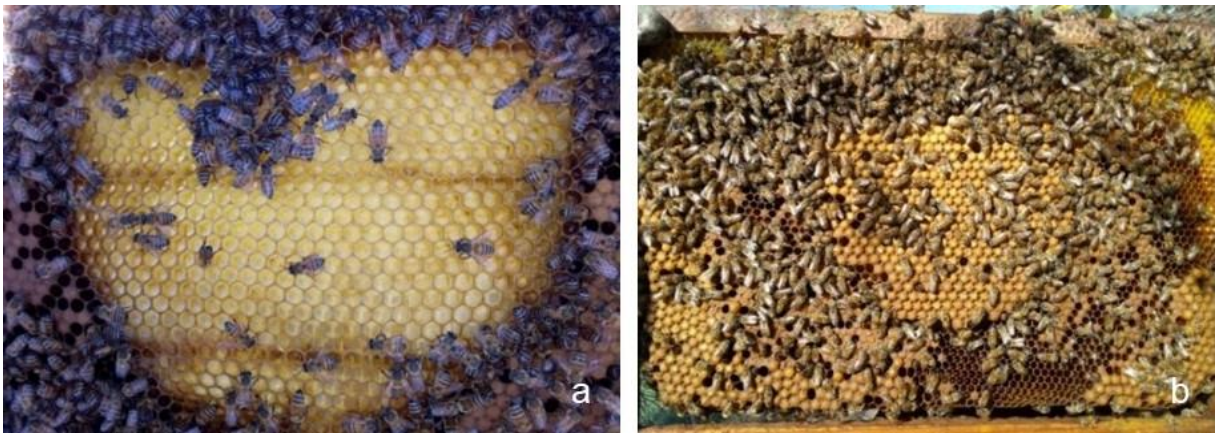

Figura 1. Características generales ovoposición de la reina para la producción de zángano: a) método de colocación de cera estampada de zángano; b) método de cavidad sin cera de estampada.

La producción de zánganos que se adapten a las condiciones ambientales del estado de Guanajuato, requiere de un trabajo de selección, observar el comportamiento de la recolección de polen y esta característica genética se evaluó durante un año, para ello se elaboró un protocolo de la inducción de reina a la postura de huevos en sitios específicos, para que las abejas obreras proporcionaran la alimentación adecuada para el desarrollo de zánganos, sanos y su nacimiento libre de malformaciones.

Los progenitores, con abejas obreras pecoreadoras o acopiadoras se seleccionaron de colonias de obreras con tamaños de patas con prensa de polen (corbícula) colores de tergitos abdominales, con vellosidad en tórax y quinto tergito, útimo anillo abdominal. Se observó el 30 % almacenamiento (pan de abeja) de polen en cabezal de panal de reserva, de los cuatro contenidos en la colonia. Se evaluó de la localidad de 18 de marzo, Villagrán Guanajuato, localidad de san Antonio de los Morales y Rancho la Chocha Ejido de Gasca, Guanajuato, donde se ubica el criadero instalado, unidad de producción INO-PEC-GTO-11-0918, especie apícola, que cuenta con patio de fecundación de 100 núcleos de fecundación, 10 colmenas padre y 20 criadoras, 10 colmenas madre.

Se recopiló el semen de los zánganos en tubos capilares de 10 microlitros por el método de jeringa Harbo para su extracción. Se utilizó un instrumento, Schley profesional para colocar el tubo capilar, solución salina, desinfectante, guantes de látex, lámpara led, placas de identificación con número para su registro de las colmenas padre, para su etiquetado del semen. La evaluación de la capacidad recolectora de polen se utilizó una trampa de piquera de polen modificada (Figura 5).



Figura 2. Panal de colmenas padres productores de progenitores: a) Progenitor padre adaptado a la región con características de producción de polen. b) pata con prensa de polen.

Durante el trabajo experimental se consideró las progenies que se han seleccionado de 30 ejemplares de cada colmena padre de las tres localidades y se observó caracteres de valor como alta vellosidad en tórax y 5to tergito de los zánganos. Para obtener una dosis de semen de utilizaron 10-12 ejemplares. La evaluación de tipo cualitativo aplicando una descripción estadística para los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de realizar las cruzas de las razas, las abejas obtenidas se colocaron en cámara de cría, para su desarrollo del nido cría, introducción de marco de ceras nuevas, colocación de trampa de polen, para su evaluación. (Progenitores seleccionados) se observó que la selección de las colmenas padre con zánganos bien formados de buen peso y sanos. Las colmenas padre en evaluación presentaron un comportamiento de las obreras, alta alimentación en larvas y un terminado de operculado en el nido de cría de zánganos. Presentaron un desarrollo de marcos criadores de zánganos. No se observó malformación en la eclosión (Figura 3).

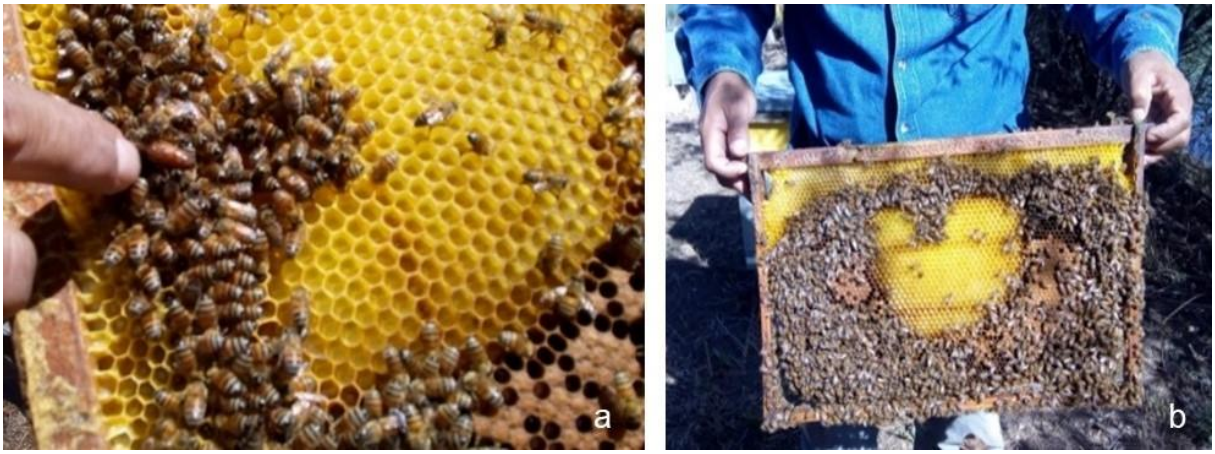

Figura 3. Métodos de cría de zángano: a) colocación de cera; b) sin colocación de cera.

Los resultados de los métodos de cría de zánganos, tomando en consideración que las colmenas se indujeron a la producción de los zánganos en los meses de septiembre y octubre de 2024 , sin incidencia de ácaros varroa destructor, considerando bajo estrés a la colmena, con cría operculada se produjeron 150 - 200 zánganos por colmena padre (Figura 4).



Figura 4. Características de las progenies: a Nacimiento de progenie F1, Carniola primer tergito dorado con terminación ligeramente negro en Zánganos, en Hembras 4to y 5to tergito gris, 1ro, 2do y 3er tergito dorados y prensas de polen definidas.

Con la finalidad de evaluar la capacidad de recolección del polen se realizó la colocación de trampas para que las obreras recolectoras de polen hijas de colmenas padre, de la selección F1. Las cuales realizarán la colecta y traslado hasta la trampa colocada en la entrada de la piquera (parte de aterrizaje frontal de la colmena) el cual consistió en el establecimiento del dispositivo al frente de la colmena (Figura 5).



Figura 5. Características de la trampa de polen: a) lámina perforada transversal de desprendimiento de polen de la corbicula, tamiz del polen, charola de recolección y escape de recolectora, b) charola de polen recolectado.

La selección de progenitores para la colecta de semen por parte de los zánganas donadores se realzó mediante colectar el polen de las colmenas seleccionadas ubicadas en los macro túneles del cultivo a evaluar. Para determinación de capacidad recolecta se cuantificó las charolas de polen de cada colmena padre obteniendo un 20% a la visita del cultivo de Frambuesa (Figura 5: b)

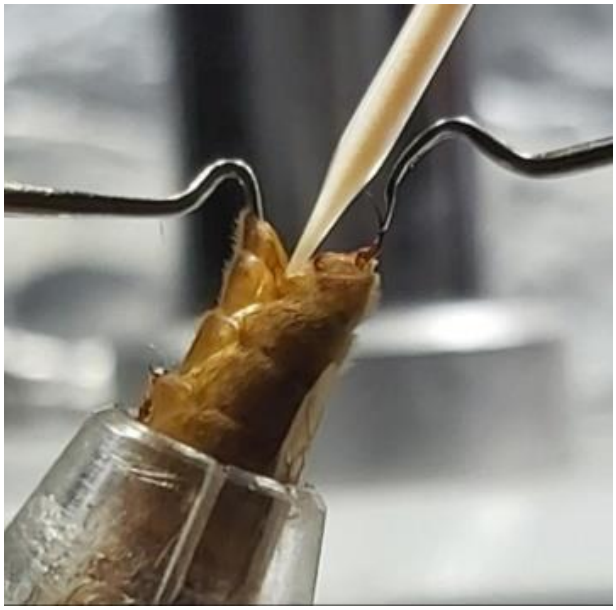

Figura 6. La inseminación de las abejas reinas con semen de los zánganos seleccionados por método de cuantificación de polen.

Para la determinación de la capacidad de madurez sexual de los zánganos, se estimularon de manera circular logrando la emersión parcial en un 20 % y el 80% de emersión total en el endofalo y cuernos amarillos, gracias a la alimentación del polen y néctar natural, la sanidad de la colmena, libres de pesticidas y de estrés, se

observó más cantidad de semen de color marmoleado y poco moco. Se logró su fácil extracción del semen en los capilares sin ser necesario la sin centrifugación con solución neutra.

CONCLUSIONES

Se identificaron poblaciones de la especie *mellifera* (Zángano) con alta capacidad productiva. En obreras de F1 con herencia genotípica en vellosidad y prensa de polen (corbícula).

En las colmenas existen caracteres dominantes identificables con capacidad productiva de polen y con rusticidad, mansedumbre y alta capacidad higiénica.

Se logró incrementar la polinización en el cultivo de Frambuesa en condición de macro túnel en un 20 por ciento.

Al momento de la cosecha menor índice de desgranamiento de la fruta.

En el sabor sensorial de la miel, se percibe un toque aromático a frambuesa, tonos suaves y color ámbar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEj4X27vwkncyNmpTebvsGw49tu7Sz_JBXEZmUq3zYZEQwcfaO_jwedAE39yj7G8LVbOl6zYxv-ImTr0ZpEmSj_2uDkkvN0vgodzHiAlh81tePs0wF5W7QcQfPrJs6G6kyMUJK53jDs0D8F/s1600/bee_flower_TS2.jpg

https://sada.org.ar/el-esperma-del-zangano-su-valor-su-calidad-y-sus-afectaciones/

ACODIHUE (Asociación de Cooperación al Desarrollo Integral de Huehuetenango) (2015). Manual de apicultura. Comisión de Unión Europea, Revisión: Mariano Suasnávar, Gerardo de León, Miguel Angel Guzmán. 37 p. https://coba.com. gt/wp-content/uploads/2015/07/MANUAL-BASICO-DE-APICULTURA-I.pdf

Arce-Ramírez JG (2022). Apicultor con 20 años de experiencias en el manejo de abejas y productor de miel, Celaya, Guanajuato.

Bradbear N (2005). La apicultura y los medios de vida sostenibles. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. ISBN 92-5-305074-8, ISSN 1813-601X

Cobey SW (2009). Inseminación artificial de abejas con Susan Cobey publicado en 7 de enero de 2009 http:/yuobee.com.watch. http:/culturaapicola.com.ar/ fotos/Cobey-jpg. (Consultado, en Septiembre de 2023).

INEGI (2020). https://inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/ 11/ 11044.pdf

Corona apicultores (2013). Morfología del aparato reproductor del zángano y reproducción. http:/corona apicultores.blogspot.com/2013/10/morfología-del-aparato-reproductor-del.html

Corona Apicultores. (s.a.). Razas de abejas. http:/coronaapicultores.blogspot.com/search/label/razas% 20de%20abejas

CIATEJ (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco) A.C.

Corona Apicultores (2019). Espermateca algo más que un órgano. http:// coronaapicultura.blogspot.Com/ 2019_08_25_archive.html

Criterios para la diferenciación de razas de abejas. http://coronaapicultura. blogspot.com/2017/02/criterios-para-la-diferenciacion-de-las.html

Echazarreta GCA (2018). Apicultura y producción de miel. Contexto social y económico. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. pp. 109-111. Consultado: https://www.cicy.mx/ documentos/CICY/ Sitios/Biodiversidad/pdfs/ Cap2/18%20Apicultura%20y%20produccion.pdf

Gaceta 648 (2022). Órgano de la sociedad argentina de apicultores. https://sada.org.ar/gaceta-648/

Harbo, J. (s.a). Responses to Varroa by honey bees. http://resistantbees.com/ blog/?page_id1659

INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) (2016). Libro técnico Flora nectarífera y polinífera de Guanajuato. Centro De Investigación Regional Centro Campo Experimental Bajío Celaya Gto. México, 156 p.

Ramos DAL (2016). Producción y comercialización de miel y sus derivados en México, Mérida, México.

Rebolledo RR; Guiñez VCG; Araneda DX; Aguilera PA (2008). Estudio comparativo de la producción de miel con una y tres reinas por colmena en la zona de Nueva Imperial, Chile. IDESIA (Chile), 26 (2): 19-2519.

Reyes J; Galarza J; Muñoz R; Moreno A (2018). Diagnóstico territorial y espacial de la apicultura en los sistemas agroecológicos de la Comarca Lagunera. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 5(2): 215-228. https: //doi.org/10.29312/ remexca. v5i2.961

SADER (2023) (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural).