

María de Jesús
Medellín Balderas

2024 Recursos florísticos disponibles para *Apis mellifera* L. en la
localidad El Sabinito, Arroyo Seco, Querétaro.
, Arroyo Seco, Querétaro



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales

Recursos florísticos disponibles para *Apis mellifera* L. en
la localidad El Sabinito, Arroyo Seco, Querétaro.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Producción Agropecuaria Sustentable

Presenta

María de Jesús Medellín Balderas

Concá, Arroyo Seco, Qro. Julio 2024

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Licenciatura en Producción Agropecuaria Sustentable

Recursos florísticos disponibles para *Apis mellifera* L. en la localidad El Sabinito, Arroyo Seco, Querétaro

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Licenciado en Producción Agropecuaria Sustentable

Presenta:

María de Jesús Medellín Balderas

Dirigido por:

M. en C. Judith Gabriela Luna Zúñiga

M. en C. Judith Gabriela Luna Zúñiga

Presidente

Dr. Javier Alejandro Obregón Zúñiga

Secretario

M. en C. Hugo Alberto Castillo Gómez

Vocal

M. en C. Oliva Ramírez Segura

Suplente

Centro Universitario

Querétaro, Qro

Junio

2024

México

Resumen

La flora se relaciona estrechamente con la producción apícola, por ello es fundamental conocer los recursos florísticos disponibles para identificar el potencial melífero. En el estado de Querétaro son pocos los trabajos de flora apibotánica, destacando la importancia de esta investigación. El objetivo de este estudio es conocer los recursos florísticos disponibles para *Apis mellifera* L en una localidad de Arroyo Seco, Querétaro. El área de estudio se localiza al norte del municipio Arroyo Seco, entre los paralelos 21° 17' y 21° 35' de latitud norte; los meridianos 99° 24' y 99° 48' de longitud oeste. El sitio de muestreo abarcó una hectárea y se dividió en cuatro cuadros, las cuales se visitaron una vez al mes, durante el período octubre 2020 – septiembre 2021. La colecta de las plantas se llevó a cabo en cada cuadrante, colectando los ejemplares que se encontraron floreciendo en las diferentes estaciones, el material se herborizó y se registraron sus características fenológicas. Para la identificación taxonómica de los especímenes colectados se utilizó el material bibliográfico necesario. Toda la información obtenida se recopiló en una base de datos y se creó un archivo fotográfico para cada planta. Como resultado se colectaron 118 plantas, pertenecientes a 41 familias botánicas y 96 géneros, resaltando Asteraceae, Fabaceae y Lamiaceae, como las familias con el mayor número de especies, el género más sobresaliente fue *Solanum* de la familia Solanaceae con 4 especies, la forma de hábito dominante fue la de las hierbas con 60 plantas registradas. El más alto pico de floración, se observó en los meses más lluvioso, junio y julio, en el verano del 2021, y la escasez de recursos floreciendo, se detectó en los meses diciembre 2020- enero, febrero, marzo 2021, especialmente en el mes de enero.

(Palabras clave: flora, Apis, recurso)

Summary

The flora is highly related to the beekeeping production and that is why it is essential to know all the floral resources available to identify the melliferous potential. A remarkable aspect of this research is that there is a very few studies about the relation between botanic and beekeeping within Queretaro State. The main objective of this research is to know the current available floral resources for honey bees (*Apis mellifera* L) within the municipality of Arroyo Seco, Queretaro. The researched area is located in the northern part of Arroyo Seco between parallels 21° 17' and 21° 35' north latitude; meridians 99° 24' and 99° 48' West longitude. The sample was collected from a surface of 1 Hectare divided into four sections and each section was visited once a month during a period of time from October 2020 to September 2021. The collection of plants was completed in each section by collecting the samples that were blooming in different seasons, all materials were botanized and their phenological characteristics were registered. For the taxonomic identification of the collected species we used all the required bibliography. All the obtained information was gathered into a data base which includes a photographic file for each plant. As a result we collected 118 plants from the 41 botanic groups and 96 genders, highlighting the Asteraceae, Fabaceae y Lamiaceae as the groups with the majority of species. On the other hand the most common gender was the Solanum from the Solanaceae group with 4 species. The dominant shape of habit was the herbs with 60 registered species. The peak of blooming was registered in the rainy months of June and July of the 2021 summer while the shortage of blooming was detected on the months of December 2020 and January, February and March of 2021, mainly on January.

(Keywords: flora, Apis, resources)

Dedicatoria

A todas las grandes mujeres en la ciencia y en la vida diaria que se han sacrificado en la lucha por nuestros derechos y nos han dado un rayo de esperanza para alcanzar la libertad.

A las abejas por haber despertado el amor que tenía escondido por las plantas, y por ser ellas mismas la pasión que me motivó a realizar este trabajo.

A Jat'su y a Mango que fueron los michis que le dieron paz y tranquilidad a mi mente tan revuelta.

Agradecimientos

Agradezco a mi asesora de tesis M. en C Judith Gabriela Luna Zúñiga por haberme enseñado tanto del mundo de las plantas y por haber sembrado en mí la semilla de la búsqueda incansable del conocimiento.

Además, reconozco que este proyecto no habría sido posible sin la asesoría y apoyo del Módulo de Conservación y Manejo de los Recursos Naturales y los comentarios y sugerencias del M en. C Javier Alejandro Obregón Zúñiga, M en. C Hugo, M en. C Oliva Segura, etc.

En particular, a todas las personas que de alguna manera u otra contribuyeron dándome motivación y ánimos para continuar y terminar este proyecto de investigación.

A mis colegas apicultores y compañeros de la universidad por demostrar interés en este tema, espero que de verdad sea de su agrado y utilidad la información aquí presentada.

A mis padres y hermanas por entenderme, darme mi espacio y ayudarme en los momentos de la vida que más lo he necesitado.

Índice

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Justificación | 3 |
| 3. Objetivos..... | 4 |
| 3.1 Objetivo General | 4 |
| 3.2 Objetivos específicos | 4 |
| 4. Antecedentes..... | 5 |
| 5. Metodología | 8 |
| 5.1 Área de estudio | 8 |
| 5.2 Trabajo de campo | 9 |
| 5.3 Identificación taxonómica..... | 10 |
| 5.4 Datos y recopilación..... | 10 |
| 6. Resultados..... | 11 |
| 6.1 Listado florístico | 11 |
| 6.2 Calendario floral..... | 16 |
| 7. Discusión | 21 |
| 8. Conclusión..... | 23 |
| 9. Referencias | 24 |
| 10. Anexos | 27 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación de la zona de estudio. | 8 |
| Figura 2. Diseño del muestreo, los cuadrantes I y II (color crema) menos conservados, los cuadrantes III y IV (color verde) presentan mejor conservación..... | 9 |
| Figura 3. Porcentaje por familias botánicas en el sitio de estudio, donde se puede observar a Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Euphorbiaceae como las más destacadas | 15 |
| Figura 4. Formas de vida que dominaron al área de muestreo..... | 15 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Plantas encontradas en el sitio de estudio. | 12 |
| Tabla 2. Calendario floral (otoño se representa en color lila, invierno con color azul, primavera con color rosa y verano color verde) | 18 |

Índice de anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1.1 Algunas especies encontradas en la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Acanthaceae-Asteraceae). A) <i>Ruellia erythropus</i> , B) <i>Tetramerium nervosum</i> , C) <i>Iresine interrupta</i> , D) <i>Pistacia mexicana</i> , E) <i>Rhus virens</i> , F) <i>Toxicodendrom radicans</i> , G) <i>Annona globiflora</i> , H) <i>Mandevilla foliosa</i> , I) <i>Mandevilla torosa</i> , J) <i>Ruehssia edulis</i> , K) <i>Ageratina petiolaris</i> , L) <i>Barkleyanthus salicifolius</i> | 28 |
| Anexo 1.2 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Asteraceae-Begoniaceae). A) <i>Bidens odorata</i> , B) <i>Bidens reptans</i> , C) <i>Brickellia glandulosa</i> , D) <i>Helenium quadridentatum</i> , E) <i>Melampodium divaricatum</i> , F) <i>Montanoa tomentosa</i> , G) <i>Roldana aschenborniana</i> , H) <i>Tithonia tubaeformis</i> , I) <i>Trixis inula</i> , J) <i>Vernonanthura liatroides</i> , K) <i>Zinnia peruviana</i> , L) <i>Begonia gracilis</i> | 29 |
| Anexo 1.3 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Berberidaceae -Euphorbiaceae). A) <i>Berberis pallida</i> , B) <i>Cordia boissieri</i> , C) <i>Varronia oaxacana</i> , D) <i>Celtis caudata</i> , E) <i>Commelina erecta</i> , F) <i>Commelina dianthifolia</i> , G) <i>Tradescantia crassifolia</i> , H) <i>Ipomea indica</i> , I) <i>Acalypha macrostachya</i> , J) <i>Acalypha phloides</i> , K) <i>Cnidocolus albidus</i> , L) <i>Croton ciliatoglandulifer</i> | 30 |
| Anexo 1.4 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Euphorbiaceae-Fabaceae). A) <i>Croton cortesianus</i> , B) <i>Euphorbia hirta</i> , C) <i>Brongniartia magnibracteata</i> , D) <i>Centrosema pubescens</i> , E) <i>Erythrina nigrorosea</i> , F) <i>Harpalyce arborescens</i> , G) <i>Indigofera miniata</i> , H) <i>Lonchocarpus hidalgensis</i> , I) <i>Lysiloma microphyllum</i> , J) <i>Mimosa pudica</i> , K) <i>Mimosa quadrivalvis</i> , L) <i>Phaseolus coccineus</i> | 31 |
| Anexo 1. 5 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Fabaceae-Malpighiaceae). A) <i>Senna</i> | |

atomaria, B) *Vachellia pennatula*, C) *Hedeoma nana*, D) *Hyptis albida*, E) *Hyptis mutabilis*, F) *Salvia coccinea*, G) *Salvia tilifolia*, H) *Stachys boraginoides*, I) *Teucrium cubense*, J) K) *Heimia salicifolia*, L) *Heteropterys brachiata*. 32

Anexo 1.6 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Malvaceae-Ranunculaceae). A) *Anoda cristata*, B) *Guazuma ulmifolia*, C) *Malvastrum americanum*, D) *Malvaviscus arboreus*, E) *Triumfetta semitriloba*, F) *Cissampelos pareira*, G) *Oenothera kunthiana*, H) *Castilleja arvensis*, I) *Agermone grandiflora*, J) *Piper amalago*, K) *Plumbago scandens*, L) *Clematis grossa*. 33

Anexo 1.7 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Ranunculaceae-Solanaceae). A) *Clematis pitcheri*, B) *Crataegus rosei*, C) *Bouvardia subcordata*, D) *Randia laetevirens*, E) *Xylosma flexuosa*, F) *Phoradendrom quadrangulare*, G) *Smilax bona-nox*, H) *Capsicum rhomboideum*, I) *Cestrum dumetorum*, J) *Physalis cinerascens*, K) *Solanum aculeatissimum*, L) *Solanum erianthum*. 34

Anexo 1.8 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Solanaceae-Zamiaceae). A) *Solanum hirtum*, B) *Solanum seforthianum*, C) *Citharexylum berlandieri*, D) *Glandularia delticola*, E) *Lantana camara*, F) *Vitis tilifolia*, G) *Smilax bona-nox*, H) *Capsicum rhomboideum*, I) *Cestrum dumetorum*, J) *Dioon edule*..... 35

1. Introducción

El estado de Querétaro cuenta con una extensión de 11,800 km², tiene una orografía única donde convergen ocho tipos de vegetación, dando como resultado una gran diversidad biológica, se han registrado 3,857 especies de plantas vasculares, mismas que, están representadas por árboles, arbustos, hierbas, enredaderas, plantas epifitas y plantas parasíticas (INEGI, 2010; JL. Villaseñor, 2016).

La abeja doméstica (*Apis mellifera*), depende enteramente de los recursos florísticos que puede pecorear, se denomina flora apibotánica a todas aquellas plantas que ofrecen una o más recompensas florales, clasificándose en tres principales tipos: plantas nectaríferas, plantas poliníferas y polineectaríferas (Villanueva, 1984). El néctar es la fuente primaria de carbohidratos en su dieta y con el polen adquieren importantes fibras y proteínas. *Apis mellifera* es una especie polinizadora generalista y utilizadas en la agroindustria (Quiroz & Arreguín, 2008; Fründ *et al.*, 2013; Rader *et al.*, 2013; Aguilar-Cabrera *et al.*, 2019; Baena-Díaz *et al.*, 2022).

Desde hace décadas la apicultura ya representaba una actividad importante en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda Queretana, en 1999, la zona tenía 2,057 colmenas. Sin embargo, la actividad agropecuaria tuvo un ligero descenso a nivel estatal, pues de producir 117 toneladas en este mismo año, para el 2008 apenas se alcanzaron las 88 toneladas. En Arroyo Seco, se menciona que la actividad solo ocupa un 2,68 % entre las actividades que dinamizan la economía local, principalmente mediante la venta de miel (INE, 1999; Hernández, 2010; Fomento Económico y Desarrollo Rural y Turismo del Municipio de Arroyo Seco, 2021).

No solo los apicultores se benefician directamente de esta interacción biológica, al recolectar, consumir y comercializar productos y derivados, por lo que es importante recalcar que las abejas domesticadas y las abejas silvestres cumplen con un rol fundamental en el ecosistema (Baena-Díaz *et al.*, 2022).

Se ha identificado, que, debido a la falta de información sobre plantas de importancia apícola, los productores han implementado estrategias como la alimentación artificial a base de azúcar, sin embargo, conocer los recursos florísticos permitirá a los apicultores tomar mejores decisiones en el manejo de sus unidades de producción y el correcto aprovechamiento de potencial melífero de la zona (Román & Palma, 2007).

2. Justificación

Dentro de las áreas naturales protegidas es importante impulsar las actividades agropecuarias que tengan bajo impacto ambiental, tal es caso de la apicultura, actividad que se ha venido realizando ya desde algún tiempo atrás, sin embargo recientemente las abejas y los apicultores enfrentan varios retos que de alguna u otra manera han mermado la productividad, teniendo que hacer uso de la alimentación artificial casi de manera permanente, y la aplicación de diversos productos químicos para estimular las colonias débiles, esta situación se ve agravada por el uso de plaguicidas que afectan directamente a las poblaciones de abejas, además el cambio de uso de suelo y la deforestación ha disminuido drásticamente las fuentes de alimento disponibles, por lo cual, los estudios florísticos son un instrumento importante para conocer la diversidad vegetal, así mismo, identificar los recursos con potencial melífero. En la reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro no se ha reportado ningún trabajo que destaque la importancia de las plantas nativas en relación con el aprovechamiento de actividades apícolas. Por lo anterior, debido a los escasos estudios de flora y la producción de miel, es significativo incrementar este tipo de trabajos que ayuden a los apicultores a tomar mejores decisiones en el manejo de sus colmenas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Conocer los recursos florísticos disponibles para *Apis mellifera* L. en una localidad de Arroyo Seco, Querétaro.

3.2 Objetivos específicos

Generar un listado de las especies vegetales que se encuentran en el sitio de estudio.

Elaborar un calendario floral con la información de las épocas de floración de las especies durante 12 meses consecutivos.

4. Antecedentes

El valor de la flora apícola radica en que, al conocer la disponibilidad de recursos florísticos y los picos de floración, se pueden tomar mejores decisiones en cuanto a fechas de alimentación y estimulación, se pueden prever los periodos de enjambrazón y se puede planificar el mejor momento para el aprovechamiento del potencial melífero (Cabrera *et al.*, 2013).

En México los estudios florísticos con relación a la apicultura se concentran en la parte sur de México, en estados como; Yucatán, Campeche y Quintana Roo, aunque pocos, en el centro del país, destacan algunos trabajos realizados, específicamente en Jalisco, Michoacán, Colima, San Luis Potosí y Querétaro.

En la zona sur de México, específicamente en Yucatán, se señala que, existen más de 100 especies de plantas nectaríferas y poliníferas en la reserva de la Biosfera de Calakmul, las cuales pertenecen a 31 familias y 67 géneros, siendo representadas por árboles, arbustos, trepadoras y hierbas y/ o plantas anuales. Destaca que, todas son importantes dentro del ciclo apícola y viven en diferentes ecosistemas. Más recientemente en el estado de Quintana Roo, para el municipio de Felipe Carrillo Puerto, se destacaron 32 especies melíferas, pertenecientes a 16 familias (Porter-Bolland, 2003; Tun-Borromeo, 2022).

Y en el centro del país, se ha reportado para el estado de Jalisco 96 especies de importancia apícola, donde destacaron por su diversidad las familias Leguminosae, Convolvulaceae y Compositae. Además, se logró diferenciar 2 periodos de floración, el de máxima floración que corresponde a los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, y el período con floración moderada en los meses de enero, marzo y abril. Además, el estado colindante de Colima, menciona que su riqueza de árboles y arbustos de utilidad apícola está representada por 45 familias, 96 géneros y 140 especies, donde sobresale la familia Leguminosae con 19 géneros y 38 especies (Novoa-Lara, 1994; Román & Palma, 2007).

En Michoacán, en la Sierra Purépecha, se registraron 60 especies melíferas, las cuales pertenecen a 18 familias y 51 géneros, resaltó que, las especies más abundantes pertenecen a las familias; Asteraceae, Lamiaceae, Leguminosae y Scrophulariaceae. También el municipio de Pátzcuaro, se reconocieron 93 especies de plantas melíferas, las cuales pertenecen a 33 familias, donde destacan Asteraceae y Fabaceae como las más representativas (Gonzales, 2007; Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez, 2019).

En el estado vecino de San Luis Potosí, mencionaron que, de las 191 especies melíferas (91 nectaríferas, 16 poliníferas y 84 néctar-poliníferas) que ellos identificaron en la Reserva del Abra Tanchipa, la mayoría de las especies pertenecen a las familias Fabaceae y Asteraceae, también apuntan que la floración abunda en junio y septiembre, disminuye en enero y abril (González- Avilés *et al.*, 2023).

Específicamente nuestro estado, cuenta con una gran diversidad vegetal, en 2016 se reportaron 3,857 especies de plantas vasculares, mismas que, están representadas por árboles, arbustos, hierbas, enredaderas, plantas epifitas y plantas parasíticas. En cuanto a flora melífera, se registran algunos estudios con recursos polínicos en la parte sur, en los municipios de El Marqués, Corregidora y Huimilpan, donde después de muestrear tres apiarios en tres localidades distintas, en los municipios ya mencionados, encontraron 91 especies de importancia apícola, las cuales están incluidas en 27 familias, el 90.1 % son plantas nativas y el 9.9 % son plantas introducidas (Tovar-Álvarez, 2014; Villaseñor, 2016).

En la zona de América de Sur, tenemos que Argentina, en la provincia de la Formosa, obtuvo un registro de 198 especies, las cuales pertenecen a 60 familias, entre ellas destacan, Leguminosae, Asteraceae, Solanaceae, Sapindaceae y Polygonaceae. Además, se menciona que, en las tres estaciones de estudio se observó predominio de las especies leñosas (67%) sobre las herbáceas, especialmente en primavera. Un poco más al sur en la provincia Santiago del Estero, una investigación señala que 76 especies son fuente de néctar y polen, las cuales se reúnen en 26 familias. Destaca que, las

familias más visitadas son Leguminosae, Cactaceae, Asteraceae, Solanaceae, Anacardiaceae y Verbenaceae (Cabrera *et al.*, 2013; Carrizo *et al.*, 2015).

En otros países del continente americano (Centroamérica), se han dado a conocer los resultados de estudios de la relación entre la flora y el aprovechamiento apícola. Específicamente el vecino país de Guatemala, reportó que identificaron 95 especies útiles para la apicultura, las clasificaron en tres grupos, nectaríferas, poliníferas y néctar-poliníferas, sobresalieron Convolvulaceae y Euphorbiaceae como las familias nectaríferas con mayor dominancia, en las especies poliníferas destacaron Asteraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae, mientras que en las plantas néctar-poliníferas fueron Fabaceae y Malvaceae las de mayor dominancia. También Nicaragua, en otro estudio apibotánico informó que se identificaron 89 especies que pertenecen a 39 familias, las más diversa en árboles fueron Bignoniaceae, Myrtaceae, Leguminosae, Ebenaceae y Boraginaceae, los arbustos están representados en las familias, Verbenaceae, Boraginaceae, Leguminosae, Apocynaceae y Solanaceae, las hierbas, se reúnen en las familias, Plantaginaceae, Malvaceae, Sterculiaceae, Lamiaceae y Convolvulaceae. Así mismo, mencionan que, entre junio y noviembre, la floración escasea y se compensan los recursos con la floración de los sistemas de cultivos (Alvarado-Rodas, 2011; Aguilar-Cabrera *et al.*, 2019).

Según investigaciones de recursos melíferos, la diversidad floral no asegura una producción de néctar abundante, ya que solo algunas plantas se pueden considerar melíferas, según la cantidad y tipo de recurso ofrecido, muchas de ellas aún no han sido estudiadas o no se sabe su influencia en la producción apícola (González, 2007).

5. Metodología

5.1 Área de estudio

En el primer semestre del año 2020, en el predio El Chamal, localidad El Sabinito del municipio Arroyo Seco, se estableció el apiario Skimi, el cual tienen un perímetro de 72.4 metros y un área de 302 m². Antes de mantener un abejar, el espacio se utilizó para producir caña de azúcar.

La investigación se llevó a cabo en el apiario y sus alrededores, el área se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda Queretana, con coordenadas: 21° 27'05.29" latitud norte, y 99° 35'27.23" longitud oeste a una altitud de 1200 msnm. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano. El tipo de suelo que predomina en la región es luvisol, con roca sedimentaria e ígnea extrusiva, la vegetación que predomina es el bosque de encino, con un rango de temperatura de 16 a 24 C° y 600 a 900 mm de precipitación (INEGI, 2010) (Figura 1).

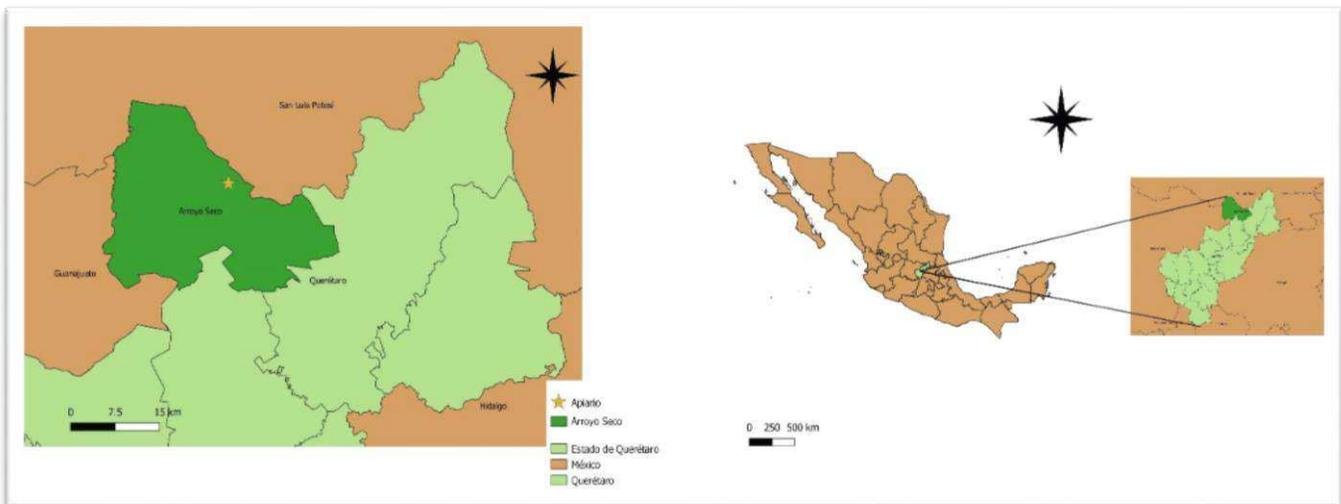


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

5.2 Trabajo de campo

Para definir el área de muestreo, se utilizaron sogas marcadas en metros, se colocaron estacas de madera de unos 30 cm, que tenían un listón rojo para diferenciarse entre la vegetación, dichas estacas marcaron los puntos primordiales para el diseño del esquema de muestreo, además, se tomaron las coordenadas geográficas del centro del apiario con un GPS marca Garmín eTrex y todos los datos recabados se anotaron en una libreta de campo. En el área marcada se aplicó la metodología Apibotánica “Ecocéntrica con puntos cardinales para rastrear apiarios rodeados de vegetación”, se dividió el solar en cuatro cuadrados: (cuadro I, cuadro II, cuadro III, y cuadro IV), cada sección con un espacio de 50 x 50 metros, considerando como centro del terreno al apiario, en total se muestreó un área de 10000 m² (Velíz, M., 2010) (Figura 2).

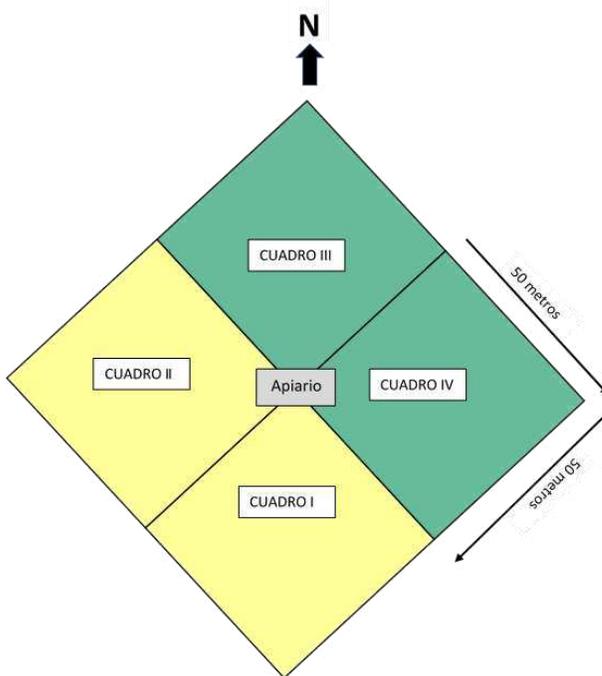


Figura 2. Diseño del muestreo, los cuadrantes I y II (color crema) menos conservados, los cuadrantes III y IV (color verde) presentan mejor conservación.

Los muestreos se llevaron a cabo una vez al mes, (durante 12 meses, de octubre del 2020 a septiembre del 2022), se colectaron cinco especímenes de cada planta encontrada en el área de muestreo, para cada espécimen colectado se tomaron datos biológicos como: forma de vida, etapa reproductiva, forma y color de flores y/frutos y presencia de polinizadores. Se tomaron fotografías de los organismos colectados y se registró en que cuadrante se localizaron.

5.3 Identificación taxonómica

Para la identificación de los especímenes colectados se utilizaron bases de datos de flora, guías botánicas, claves dicotómicas, fascículos de flora tales como: "*La flora vascular endémica en el estado de Querétaro. I*", "*Flora del bajío y de regiones adyacentes 1999*", "*La familia Asteraceae en la Flora del Bajío y de regiones adyacente 2012*", "*Guía ilustrada de la flora del valle de Querétaro 2017*", "*Catalogo de plantas vasculares nativas de México 2016*", plataforma "naturalista de México", plataforma "Tropicos", plataforma "AbaTax" y plataforma "Pl@ntNet Identify". Así mismo, se corroboró la identificación de algunas plantas con la ayuda de especialistas. Una parte de las plantas colectadas, fueron donadas al herbario "Jerzy Rzedowski" (QMEX), que pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro.

5.4 Datos y recopilación

Toda la información que se recopiló en campo, y la información taxonómica de cada espécimen se procesaron en una base de datos en Excel (2018).

6. Resultados

6.1 Listado florístico

Como efecto del muestreo de un año se registraron 118 especies de plantas (Tabla 1), distribuidas en 96 géneros, 41 familias, el 14% (17 de las especies registradas) pertenecen a la familia Asteraceae, seguida de Fabaceae con el 14% (16 especies), mientras que Lamiaceae tiene 7% (8 especies), así mismo, Malvaceae, Solanaceae y Verbenaceae con el 6% (7 especies) respectivamente y Euphorbiaceae con el 5% (6 especies) del total de las especies, las familias restantes obtuvieron menos del 5 % del total de las especies (Figura 3). La forma de vida que predomina son las hierbas, seguida por los árboles, luego las enredaderas y arbustos, y al final las plantas parasitas (Figura 4).

A nivel genérico se determinó que *Solanum* (Solanaceae), es el género mejor representado en cuanto a riqueza específica con 4 especies, *Mimosa* (Fabaceae), *Salvia* (Lamiaceae), *Lantana* (Verbenaceae) registraron 3 especies para cada género.

Para ilustrar de mejor manera las especies encontradas con flor y/o fruto y la presencia de abejas, estas se reunieron en una tabla donde se muestran las fotografías y los nombres científicos de cada una (Anexo 1).

Tabla 1. Plantas encontradas en el sitio de estudio.

| Familia | Género y especie | Nombre común |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Acanthaceae | <i>Ruellia erythropus</i> | Moradilla |
| | <i>Tetramerium nervosum</i> | Alacrancillo |
| Amaranthaceae | <i>Iresine interrupta</i> | Lengua de vaca |
| Anacardiaceae | <i>Pistacia mexicana</i> | Pirul |
| | <i>Rhus virens</i> | Lantrisco |
| | <i>Toxicodendrom radicans</i> | Guau |
| Annonaceae | <i>Annona globiflora</i> | Chirimoya |
| Apocynaceae | <i>Gonolobus fraternus</i> | Talayote |
| | <i>Mandevilla foliosa</i> | Hierba de la cucaracha |
| | <i>Mandevilla torosa</i> | Cucarachilla |
| | <i>Ruehssia edulis</i> | Chivita |
| Asteraceae | <i>Ageratina petiolaris</i> | |
| | <i>Barkleyanthus salicifolius</i> | San Pedro |
| | <i>Bidens odorata</i> | Aceitilla |
| | <i>Bidens reptans</i> | Aceitilla amarilla |
| | <i>Brickellia glandulosa</i> | Hierba ceniza |
| | <i>Calea ternifolia</i> | Amargosa |
| | <i>Helenium quadridentatum</i> | Chupús |
| | <i>Melampodium divaricatum</i> | Mariquita |
| | <i>Montanoa tomentosa</i> | Zihuapajtli |
| | <i>Roldana aschenborniana</i> | Manita de león |
| | <i>Stevia ovata</i> | |
| | <i>Tamaulipa azurea</i> | Hierba de la cruz |
| | <i>Tithonia tubaeformis</i> | Lampote |
| | <i>Trixis inula</i> | Árnica |
| | <i>Verbesina pedunculosa</i> | |
| <i>Vernonanthura liatroides</i> | Hierba del pinolillo | |
| <i>Zinnia peruviana</i> | Dalia | |
| Begoniaceae | <i>Begonia gracilis</i> | Begonia ala de ángel |
| Berberidaceae | <i>Berberis pallida</i> | Espinosilla |
| Boraginaceae | <i>Cordia boissieri</i> | Trompillo |
| | <i>Varronia oaxacana</i> | |
| Campanulaceae | <i>Lobelia laxiflora</i> | Trompetilla |
| Cannabaceae | <i>Celtis caudata</i> | Capulincillo |
| Commelinaceae | <i>Commelina erecta</i> | |
| | <i>Commelina dianthifolia</i> | Hierba del pollo |
| | <i>Tradescantia crassifolia</i> | Oreja de ratón |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea hederifolia</i> | Frijolillo |
| | <i>Ipomoea indica</i> | Quiebra plato |

| | | |
|---------------|------------------------------------|----------------------|
| Cornaceae | <i>Cornus excelsa</i> | |
| Euphorbiaceae | <i>Acalypha macrostachya</i> | Hierba del cáncer |
| | <i>Acalypha phloides</i> | Hierba del cáncer |
| | <i>Cnidoscolus albidus</i> | Mala mujer |
| | <i>Croton ciliatoglandulifer</i> | Solimán |
| | <i>Croton cortesianus</i> | Solimán verde |
| | <i>Euphorbia hirta</i> | Golondrina |
| Fabaceae | <i>Brongniartia magnibracteata</i> | |
| | <i>Centrosema pubescens</i> | Frijolillo de guía |
| | <i>Crotalaria incana</i> | Cascabelillo |
| | <i>Desmodium nicaragüense</i> | |
| | <i>Erythrina nigrorosea</i> | Patol |
| | <i>Harpalyce arborescens</i> | Chicharrillo |
| | <i>Indigofera miniata</i> | |
| | <i>Lonchocarpus hidalgensis</i> | Palo corral |
| | <i>Lysiloma microphyllum</i> | Palo de arco |
| | <i>Mimosa albida</i> | Vergüenza |
| | <i>Mimosa pudica</i> | Vergüenza |
| | <i>Mimosa quadrivalvis</i> | Vergüenza |
| | <i>Phaseolus coccineus</i> | Frijolito |
| | <i>Senna atomaria</i> | Palo hediondo |
| | <i>Vachellia farnesiana</i> | Huizache |
| | <i>Vachellia pennatula</i> | Tepame |
| Fagaceae | <i>Quercus polymorpha</i> | Encino blanco |
| | <i>Quercus sp</i> | Encino |
| Lamiaceae | <i>Hedeoma nana</i> | Poleo |
| | <i>Hyptis albida</i> | Salvia blanca |
| | <i>Hyptis mutabilis</i> | |
| | <i>Salvia coccinea</i> | Chupamirto |
| | <i>Salvia misella</i> | Salvia |
| | <i>Salvia tilifolia</i> | Arrocillo |
| | <i>Stachys boraginoides</i> | |
| | <i>Teucrium cubense</i> | Hierba de la gallina |
| Lauraceae | <i>Damburneya salicifolia</i> | |
| | <i>Persea liebmannii</i> | |
| | <i>Ocotea psychotrioides</i> | Aguacatillo |
| Lythraceae | <i>Heimia salicifolia</i> | Jarilla |
| Malpighiaceae | <i>Heteropterys brachiata</i> | Mariposa |
| Malvaceae | <i>Anoda cristata</i> | Quesito |
| | <i>Corchorus siliquosus</i> | Platanillo |
| | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Aquiche |
| | <i>Malvastrum americanum</i> | Malvarisco |
| | <i>Malva viscus arboreus</i> | Tulipán rojo |
| | <i>Sida espinosa</i> | Malvarisco |
| | <i>Triumfetta semitriloba</i> | Cadillo |

| | | |
|----------------|--|---|
| Menispermaceae | <i>Cissampelos pareira</i> | |
| Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> | Guayaba |
| Onagraceae | <i>Oenothera kunthiana</i> | Hierba del golpe |
| Orobanchaceae | <i>Castilleja arvensis</i> | Flor y nuez |
| Papaveraceae | <i>Agermone grandiflora</i> | Chicalote |
| Piperaceae | <i>Piper amalago</i> | Cordoncillo |
| Poaceae | <i>Lasiacis ruscifolia</i> | Carricillo |
| Plumbaginaceae | <i>Plumbago scandens</i> | Plumbago |
| Ranunculaceae | <i>Clematis grossa</i> <i>Clematis pitcheri</i> | Barba de chivo Gallitos |
| Rosaceae | <i>Crataegus rosei</i> | Tejocote |
| Rubiaceae | <i>Bouvardia subcordata</i> <i>Chiococca alba</i> <i>Randia laetevirens</i> | Chupamirto Crucillo |
| Salicaceae | <i>Xylosma flexuosa</i> | |
| Santalaceae | <i>Phoradendrom quadrangulare</i> | Injerto |
| Sapotaceae | <i>Sideroxylon palmeri</i> | Capulín |
| Smilacaceae | <i>Smilax bona-nox</i> | Zarzaparrilla |
| Solanaceae | <i>Capsicum rhomboideum</i> <i>Cestrum dumetorum</i> <i>Physalis cinerascens</i> <i>Solanum aculeatissimum</i> <i>Solanum erianthum</i> <i>Solanum hirtum</i> <i>Solanum seaforthianum</i> | Morita Huele de noche Tomatillo Gatillo Gatillo Gloria |
| Verbenaceae | <i>Citharexylum berlandieri</i> <i>Glandularia delticola</i> <i>Lantana camara</i> <i>Lantana hirsuta</i> <i>Lantana hirta</i> <i>Lippia dulcis</i> <i>Lippia graveolens</i> | Ciruelilla Alfombrilla Frutilla Dulcilla Orégano |
| Vitaceae | <i>Vitis tilifolia</i> | Uvita |
| Zamiaceae | <i>Dioon edule</i> | Chamal |

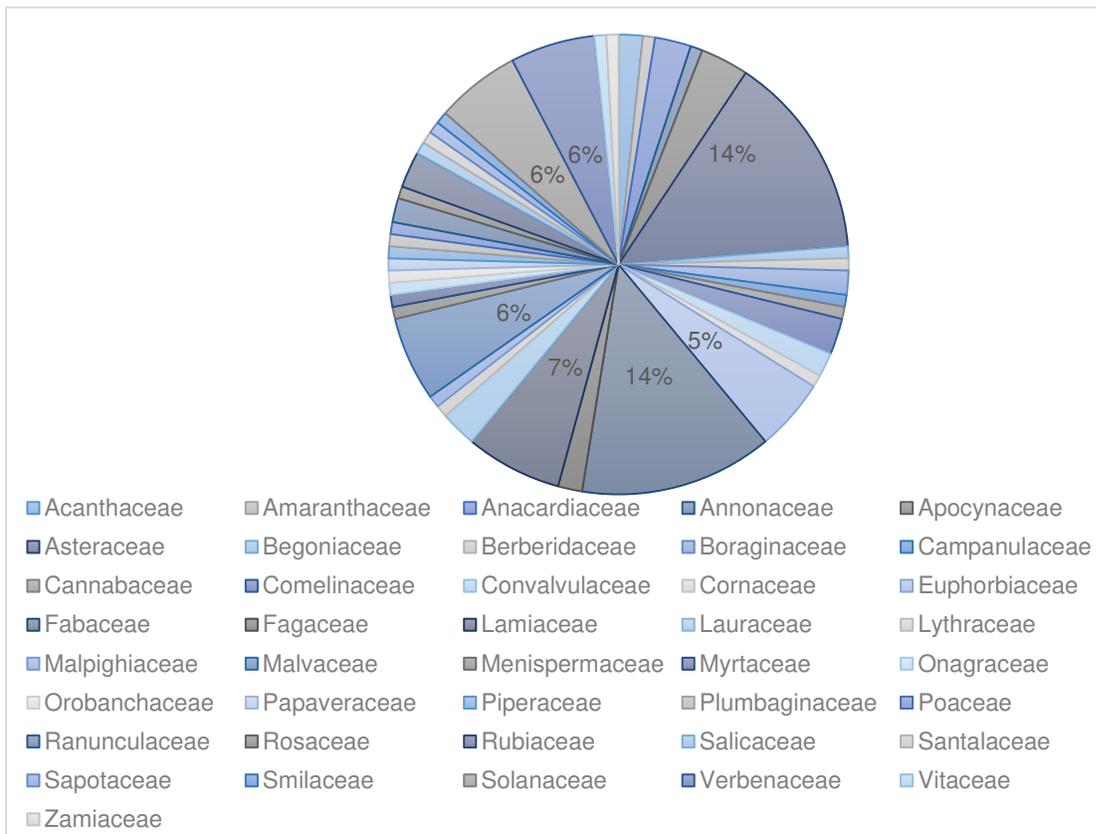


Figura 3. Porcentaje por familias botánicas en el sitio de estudio.

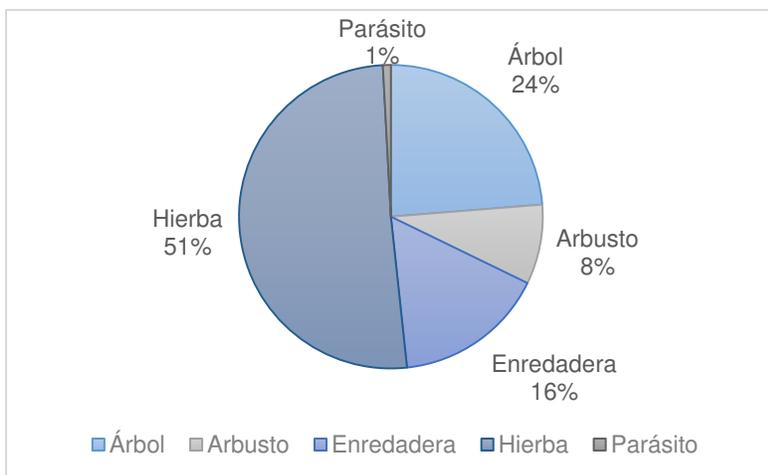


Figura 4. Formas de vida que dominaron al área de muestreo.

6.2 Calendario floral

Se elaboró una tabla que muestra la floración de las plantas del área de estudio, se organizó de acuerdo a las estaciones de los años de muestreo. De tal manera que, de las 118 especies que crecen en el sitio, ninguna de ellas se presentó con flor todo el año y tampoco ninguna presentó floración en alguna estación particular. Durante el período de muestreo un 64% (76 especies), de las plantas florecieron en 2 estaciones, el 21% (25 especies), florecieron en 3 estaciones y solamente el 12% (14 especies), tuvieron flores en las 4 estaciones. Se observa que en invierno 2020, es cuando se registra la escasez de floración, cayendo hasta 3 plantas florecientes en febrero. Mientras que en el verano 2021, se presenta el punto máximo de floración con 50 especies registradas (Tabla 2).

En la estación de otoño 2020, se encontraron floreciendo 38 especies, de las cuales 31 fueron hierbas, un árbol, un arbusto y cinco enredaderas. Algunas hierbas como el poleo, frijolillo, frutilla, carricillo, malvarisco, hierba de la cruz, lampote y hierba del pinolillo, presentan floración durante toda la estación, por lo contrario, especies como hierba del pollo, mariquita, vergüenza y hierba de la gallina, solo florece un mes de la estación.

Para el invierno 2020, de las 59 especies registradas en floración, 34 eran hierbas, 14 árboles, 4 arbustos, 6 enredaderas y 1 planta parasita. Ninguna especie presenta floración durante toda la estación, sin embargo, especies como, san pedro, capulincillo, huele de noche, mala mujer, trompillo, patol, salvia blanca, aguacatillo, pirul, encinos, capulín y tepame solo florecen en marzo, justo entrando a la siguiente estación.

En la primavera 2021 hubo 79 especies en floración, estos registros de floración estuvieron conformados por 21 hierbas, 22 árboles, 7 arbustos, 10 enredaderas y 1 planta parasita. Algunas plantas tales como, huele de noche, mala mujer, trompillo, solimanes, patol, capulín y gloria, presentan floración durante toda la estación, al contrario, especies como hierbas del cáncer, chupamirto, platanillo, alfombrilla, quiebra

plato, lantanas, palo corral, palo de arco, hierba de la cucaracha, cucarachilla, chupamirto, gatillo, hierba de la gallina, oreja de ratón y cadillo que, solo florecen en junio, cuando apenas comienza el verano 2021.

La temporada más importante en todo el registro sin duda fue el verano 2021, se registró un total de 87 especies de plantas floreciendo, de las cuales 44 eran hierbas, 19 árboles, 8 arbustos y 16 enredaderas. Algunas plantas como, chupamirto, frijolito, gloria, hierba de la gallina y la uvita presentan floración durante toda la estación y otras especies como espinosilla, barba de chivo, gallitos, solimán, patol, chupamirto, poleo, chupus, salvia blanca, dulcilla, orégano, hierba de la golpe, cordoncillo, guayaba, crucillo, arrocillo, palo hediondo, guau, huizache y hierba del pinolillo, solo florecen un mes de la estación, alternando entre junio y septiembre, que son los meses de inicio y termino de la estación.

Tabla 2. Calendario floral (otoño se representa en color lila, invierno con color azul, primavera con color rosa y verano color verde).

| Nombre científico | Forma de vida | N. Común | 2020 | | | 2021 | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|----------------------|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|--------|-----|-----|-------|--|
| | | | oct | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | | |
| | | | otoño | | | invierno | | | primavera | | | verano | | | otoño | |
| <i>Acalypha macrostachya</i> | Hierba | Hierba del cáncer | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acalypha phloides</i> | Hierba | Hierba del cáncer | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ageratina petiolaris</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agermone glandiflora</i> | Hierba | Chicalote | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Annona globiflora</i> | Árbol | Chirimoya | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anoda cristata</i> | Hierba | Quesito | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Barkleyanthus salicifolius</i> | Arbusto | San Pedro | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Begonia gracilis</i> | Hierba | Begonia ala de ángel | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Berberis pallida</i> | Árbol | Espinosilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bidens odorata</i> | Hierba | Aceitilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bidens reptans</i> | Hierba | Aceitilla amarilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bouvardia subcordata</i> | Hierba | Chupamirto | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brickellia glandulosa</i> | Hierba | Hierba ceniza | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brongniartia magnibracteata</i> | Árbol | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calea ternifolia</i> | Enredadera | Amargosa | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Capsicum rhomboideum</i> | Arbusto | Morita | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Castilleja arvensis</i> | Hierba | Flor y nuez | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Celtis caudata</i> | Árbol | Capulincillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Centrosema pubescens</i> | Enredadera | Frijolillo de guía | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cestrum dumetorum</i> | Arbusto | Huele de noche | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chiococca alba</i> | Árbol | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cissampelos pareira</i> | Enredadera | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Citharexylum berlandieri</i> | Árbol | Ciruelilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Clematis grossa</i> | Enredadera | Barba de chivo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Clematis pitcheri</i> | Enredadera | Gallitos | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cnidioscolus albidus</i> | Hierba | Mala mujer | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Commelina dianthifolia</i> | Hierba | Hierba del pollo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Commelina erecta</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Corchorus siliquosus</i> | Hierba | Platanillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cordia boissieri</i> | Árbol | Tompillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cornus excelsa</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Crateagus rosei</i> | Árbol | Tejocote | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Crotalaria incana</i> | Hierba | Cascabelillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Croton ciliatoglandulifer</i> | Hierba | Soliman | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Croton cortesianus</i> | Hierba | Soliman verde | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Damburneya salicifolia</i> | Árbol | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Desmodium nicaraquense</i> | Enredadera | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dioon edule</i> | Hierba | Chamal | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Erythrina nigrarosea</i> | Árbol | Patol | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euphorbia hirta</i> | Hierba | Golondrina | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glandularia delticola</i> | Hierba | Alfombrilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gonolobus fraternus</i> | Enredadera | Talayote | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | Árbol | Aquíche | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Harpalyce arborescens</i> | Árbol | Chicharrillo | | | | | | | | | | | | | | |

| Nombre científico | Forma de vida | N. Común | 2020 | | | 2021 | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|------------------------|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|--------|-----|-----|-------|
| | | | oct | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | |
| | | | otoño | | | invierno | | | primavera | | | verano | | | otoño |
| <i>Hedeoma nana</i> | Hierba | Poleo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Heimia salicifolia</i> | Hierba | Jarilla | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Helenium quadridentatum</i> | Hierba | Chupús | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Heteropterys brachiata</i> | Enredadera | Mariposa | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hyptis albida</i> | Hierba | Salvia blanca | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hyptis mutabilis</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Indigofera miniata</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ipomoea hederifolia</i> | Enredadera | Frijolillo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ipomoea indica</i> | Enredadera | Quiébra plato | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Iresine irrupta</i> | Hierba | Lengua de vaca | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lantana camara</i> | Hierba | Frutilla | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lantana hirsuta</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lantana hirta</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lasiacis ruscifolia</i> | Hierba | Carricillo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lippia dulcis</i> | Hierba | Dulcilla | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lippia graveolens</i> | Hierba | Orégano | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lobelia laxiflora</i> | Hierba | Trompetilla | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lonchocarpus hidalguensis</i> | Árbol | Palo corral | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lysiloma divaricatum</i> | Árbol | Palo de arco | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Malvastrum americanum</i> | Hierba | Malvarisco | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Malvaviscus arboreus</i> | Arbusto | Tulipan rojo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mandevilla foliosa</i> | Hierba | Hierba de la cucaracha | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mandevilla torosa</i> | Enredadera | Cucarachilla | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Melampodium divaricatum</i> | Hierba | Mariquita | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mimosa albida</i> | Enredadera | Vergüenza | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mimosa pudica</i> | Enredadera | Vergüenza | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mimosa quadrivalvis</i> | Hierba | Vergüenza | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Montanoa tomentosa</i> | Arbusto | Zihuapajtli | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ocotea psychotrioides</i> | Árbol | Aguacatillo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oenothera kunthiana</i> | Hierba | Hierba del golpe | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Persea liebmannii</i> | Árbol | Desconocido | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phaseolus coccineus</i> | Enredadera | Frijolito | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phoradendrom quadrangular</i> | Parásito | Injerto | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Physalis cinerascens</i> | Hierba | Tomatillo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Piper amalago</i> | Árbol | Cordoncillo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pistacia mexicana</i> | Árbol | Pirul | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Plumbago scandens</i> | Hierba | Plumago | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Psidium quajava</i> | Árbol | Guayaba | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus polymorpha</i> | Árbol | Encino blanco | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus sp</i> | Árbol | Encino | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Randia laetevirens</i> | Árbol | Crucillo | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhus virens</i> | Árbol | Lantrisco | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Roldana aschenbomiana</i> | Hierba | Manita de león | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ruehssia edulis</i> | Enredadera | Chivita | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ruellia erythropus</i> | Hierba | Moradilla | | | | | | | | | | | | | |

| Nombre científico | Forma de vida | N. Común | 2020 | | | 2021 | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|----------------------|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|--------|-----|-----|-------|--|
| | | | oct | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep | | |
| | | | otoño | | | invierno | | | primavera | | | verano | | | otoño | |
| <i>Salvia coccinea</i> | Hierba | Chuparrosa | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salvia misella</i> | Hierba | Salvia | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salvia tilifolia</i> | Hierba | Arrocillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Senna atomaria</i> | Árbol | Palo hediondo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sida espinosa</i> | Hierba | Malvarisco | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sideroxylon palmeri</i> | Árbol | Capulín | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Smilax bona-nox</i> | Enredadera | Zarzaparrilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Solanum erianthum</i> | Arbusto | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Solanum hirtum</i> | Arbusto | Gatillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Solanum myriacanthum</i> | Arbusto | Gatillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Solanum seafortianum</i> | Enredadera | Gloria | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stachys boraginoides</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stevia ovata</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tamaulipa azurea</i> | Hierba | Hierba de la cruz | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tetramerium nervosum</i> | Hierba | Alacrancillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Teucrium cubense</i> | Hierba | Hierba de la gallina | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | Hierba | Lampote | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Toxicodendrom radicans</i> | Enredadera | Guau | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tradescantia crassifolia</i> | Hierba | Oreja de ratón | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Triumfetta semitriloba</i> | Hierba | Cadillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trixis inula</i> | Hierba | Árnica | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vachellia farnesiana</i> | Árbol | Huizache | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vachellia pennatula</i> | Árbol | Tepame | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Varronia oaxacana</i> | Árbol | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Verbesina pedunculosa</i> | Hierba | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vernonanthura liatroides</i> | Hierba | Hierba del pinolillo | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vitis tilifolia</i> | Enredadera | Uvita | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Xylosma flexuosa</i> | Arbusto | Desconocido | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zinnia peruviana</i> | Hierba | Dalia | | | | | | | | | | | | | | |

7. Discusión

Existen pocos estudios que mencionen la riqueza floral relacionada con la producción de miel en el centro del país, específicamente en el estado de Querétaro, sólo se han registrado algunos trabajos con recursos polínicos en la parte sur, en los municipios de El Marqués, Corregidora y Huimilpan (Tovar-Álvarez, 2014). Lo cual resalta la relevancia del presente trabajo de investigación, que pretende realizar un aporte sobre los posibles recursos melíferos disponibles en la porción del municipio de Arroyo Seco.

La riqueza de especies en el sitio de estudio se representa por 118 plantas, puede considerarse diverso, si lo comparamos con las 90 especies registradas en el sur de Querétaro por Tovar-Álvarez (2014), quien muestreó tres apiarios en tres localidades distintas, pertenecientes a tres municipios diferentes.

En cuanto a las familias mejor representadas en el sitio de estudio, Asteraceae con 17 especies, Fabaceae con 16 especies y Lamiaceae con 8 especies, las dos primeras familias según Quiroz-García & Arreguín-Sánchez, 2008, tienen numerosas especies que proporcionan néctar y polen en nuestro país, estos resultados, también coinciden con González- Avilés *et al.*, (2023), quienes señalan que, de las 191 especies melíferas que ellos identificaron en la Reserva del Abra Tanchipa, en el estado vecino de San Luis Potosí, la mayoría de las especies pertenecen a las familias Fabaceae y Asteraceae. Lo cual corrobora que, éstas familias ofrecen una amplia diversidad de recursos florísticos para las abejas.

Entre los géneros más diversos destaca el género *Salvia*, con 3 especies registradas para el sitio de estudio, este resultado coincide con lo que indica González (2007), quien también encontró 3 especies del género *Salvia* de importancia apícola en la Sierra Purépecha, Michoacán, así mismo, con los resultados de Villaseñor, J.L., (2016), quien destaca que *Salvia* es el género más diverso a nivel nacional.

Del total de las especies registradas en la zona de estudio, las hierbas son la forma de vida que predomina (60 especies), esto concuerda con lo que menciona Tovar-Álvarez (2014), de las 91 especies que registró alrededor de tres apiarios en la zona sur del estado de Querétaro, 77 tienen hábito herbáceo.

Dentro del rubro apícola es fundamental conocer la floración de los recursos vegetales, por lo general se utiliza un calendario floral, el cual es sumamente importante para poder planificar la producción de miel (Aguilar-Cabrera *et. al.*, 2019). Es por ello que, se consideró relevante conocer los picos de floración, los cuales se presentaron en los meses de junio y julio 2021, donde se registraron 50 especies de plantas floreciendo, esto difiere con lo que menciona Novoa-Lara (1994), quien resalta a septiembre, octubre, noviembre y diciembre como los meses de máxima floración, esta diferencia puede ser ocasionada por, los cambios climatológicos existentes en la actualidad, lo que remarca, la estrecha relación de las lluvias con los picos de floración. En cuanto a los meses de escasas de floración, fueron, diciembre 2020 (23 plantas), enero 2021 (4 plantas) y febrero 2021 (22 plantas), lo anterior coincide con el periodo más seco en la zona de estudio. Lo anterior no coincide con lo registrado por Novoa-Lara (1994), ya que sus observaciones de floración para Amacueca, Jalisco, mencionan a los meses de menor floración, mayo, junio, y julio.

8. Conclusión

El presente trabajo de investigación se considera la primera contribución de importancia apícola en la zona norte del estado de Querétaro, específicamente, en el municipio de Arroyo Seco.

Los recursos florísticos disponibles para *Apis mellifera* en la zona de estudio son 118 especies. El apiario está rodeado de una vegetación con un grado considerable de perturbación debido a, actividades de producción de alimentos. Aún con lo anterior y considerando la extensión del área de estudio, la diversidad vegetal es importante para mantener el apiario.

Las 118 especies de plantas encontradas se reúnen en 96 géneros y 41 familias, de las cuales Asteraceae con 17 especies, Fabaceae con 16 y Lamiaceae con 8 son las familias más diversas. El género más sobresaliente es *Solanum* de la familia Solanaceae con 4 especies.

De las plantas presentes en el sitio de estudio 60 especies son hierbas, y estuvieron floreciendo mayormente durante el verano 2021, los árboles están representados por 28 especies, su máxima floración se expresó en la primavera 2021, en cuanto a las enredaderas, se registraron 19 especies, su pico de floración se observó en el verano 2021, los arbustos representados por 10 especies, florecieron entre primavera y verano 2021, solo se registró una planta parasita, la cual floreció entre el invierno 2020 y la primavera 2021.

El verano del año 2021, fue la estación con más especies en floración durante el muestro, registraron 87 especies de las 118 presentes en la zona de estudio. Asimismo, el otoño del año 2020, fue la estación con menos plantas floreciendo, se observaron 38 especímenes en total.

9. Referencias

- Aguilar Cabrera, Á. B., Iker Narváez, C., & Pacheco Flores, S. A. (2019). Caracterización florística de las especies de aprovechamiento apícola en el complejo volcánico “Pilas el Hoyo”. Recuperado de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9194>
- Alvarado Rodas, A. J. (2011). Caracterización de la flora apibotánica en la zona de influencia de la Asociación de apicultores del Sur Occidente de Guatemala (ADASOG) en el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, Guatemala (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Araujo-Mondragón, F., & Redonda-Martínez, R. (2019). Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Acta botánica mexicana*, (126).
- Baena-Díaz, F., Chévez, E., Ruiz de la Merced, F., & Porter-Bolland, L. (2022). Apis mellifera en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 525-548.
- Cabrera, M., Andrada, A., & Gallez, L. (2013). Floración de especies con potencial apícola en el Bosque Nativo Formoseño, distrito Chaqueño Oriental (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 48(3-4), 477-491.
- Carrizo, E. D. V., Palacio, M. O., Müller, H. J., Epstein Vittar, M. F., & Céspedes, F. N. (2015). Especies de interés apícola en la flora del departamento Ojo de Agua, Santiago del Estero, Argentina. *Quebracho (Santiago del Estero)*, 23(2), 100-10
- Fomento Económico y Desarrollo Rural y Turismo del Municipio de Arroyo Seco (2021). *Plan Municipal De Desarrollo Arroyo Seco, Qro. 2021-2024*. Gaceta Municipal de Arroyo Seco, Querétaro.Nº005. Recuperado de https://www.arroyoseco.gob.mx/21-24/gacetitas/Gaceta_municipal_05_2022.pdf

- Fründ, J.; Dormann, C.F.; Holzschuh, A.; Tschamntke, T. 2013. Bee diversity effects on pollination depend on functional complementarity and niche shifts. *Ecology*, 94 (9): 2042-2054.
- González-Avilés, B. Y., Reyes-Hernández, H., Yáñez-Espinosa, L., Carranza-González, E., & De-Nova, J. A. (2023). La flora melífera del paisaje aledaño a la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, México. *Botanical Sciences*, 101(3), 775-803.
- González, M. A. (2007). Plantas melíferas silvestres de la sierra Purépecha, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 32(102), 103-126. Recuperado de <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/752>
- Hernández Carlos, A. (2010). La apicultura en México limitantes y perspectivas. Una visión agroforestal.
- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal 2010. Arroyo Seco, Querétaro, 2010. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825293116>
- Instituto Nacional de Ecología (México). (1999). Programa de manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, México. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.
- Novoa-Lara, C. P. (1994). Flora de importancia apícola de Cofradía del Rosario, municipio de Amacueca, Jalisco, México (Doctoral dissertation, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México).
- Porter Bolland, L. (2003). La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *Mexican Studies*, 19(2), 303-330.
- Quiroz-García, D. L., & Arreguín-Sánchez, M. D. L. L. (2008). Determinación palinológica de los recursos florales utilizados por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) en el estado de Morelos, México. *Polibotánica*, (26), 159-173. Recuperado en 14 de febrero de 2023, de 25

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682008000200009&lng=es&tlng=es.

- Rader, R.; Edwards, W.; Westcott, D.A.; Cunningham, S.A.; Howlett, B.G. 2013. Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural Brassica rapa: Implications for ecosystem resilience. *Basic and Applied Ecology*, 14: 20-27.
- Roman, L., & Palma, J. M. (2007). Árboles y arbustos tropicales nativos productores de néctar y polen en el estado de Colima, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11(3), 3-24.
- Tovar- Álvarez, A. L. (2014). Recursos polínicos para *Apis mellifera* L. en apiarios de Querétaro. Recuperado de <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/6147>
- Tun Borromeo, B. D. J. (2022). Principales recursos nectaríferos que la abeja *Apis mellifera* requiere para la producción de miel en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Bachelor's thesis, Universidad de Quintana Roo).
- Veliz, M. 2010. Metodología Apibotánica Ecocéntrica con puntos cardinales para rastrear apiarios rodeados de vegetación. Guatemala, GT, Herbario BIGUA, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(3), 559-902.

10. Anexos



Anexo 1.1 Algunas especies encontradas en la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Acanthaceae-Asteraceae). A) *Ruellia erythropus*, B) *Tetramerium nervosum*, C) *Iresine interrupta*, D) *Pistacia mexicana*, E) *Rhus virens*, F) *Toxicodendrom radicans*, G) *Annona globiflora*, H) *Mandevilla foliosa*, I) *Mandevilla torosa*, J) *Ruehssia edulis*, K) *Ageratina petiolaris*, L) *Barkleyanthus salicifolius*.



Anexo 1.2 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Asteraceae-Begoniaceae). A) *Bidens odorata*, B) *Bidens reptans*, C) *Brickellia glandulosa*, D) *Helenium quadridentatum*, E) *Melampodium divaricatum*, F) *Montanoa tomentosa*, G) *Roldana aschenborniana*, H) *Tithonia tubaeformis*, I) *Trixis inula*, J) *Vernonanthuria liatroides*, K) *Zinnia peruviana*, L) *Begonia gracilis*.



Anexo 1.3 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Berberidaceae -Euphorbiaceae). A) *Berberis pallida*, B) *Cordia boissieri*, C) *Varronia oaxacana*, D) *Celtis caudata*, E) *Commelina erecta*, F) *Commelina dianthifolia*, G) *Tradescantia crassifolia*, H) *Ipomea indica*, I) *Acalypha macrostachya*, J) *Acalypha phloides*, K) *Cnidoscolus albidus*, L) *Croton ciliatoglandulifer*.



Anexo 1.4 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Euphorbiaceae-Fabaceae). A) *Croton cortesianus*, B) *Euphorbia hirta*, C) *Brongniartia magnibracteata*, D) *Centrosema pubescens*, E) *Erythrina nigrorosea*, F) *Harpalyce arborescens*, G) *Indigofera miniata*, H) *Lonchocarpus hidalgensis*, I) *Lysiloma microphyllum*, J) *Mimosa pudica*, K) *Mimosa quadrivalvis*, L) *Phaseolus coccineus*.



Anexo 1. 5 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Fabaceae-Malpighiaceae). A) *Senna atomaria*, B) *Vachellia pennatula*, C) *Hedeoma nana*, D) *Hyptis albida*, E) *Hyptis mutabilis*, F) *Salvia coccinea*, G) *Salvia tilifolia*, H) *Stachys boraginoides*, I) *Teucrium cubense*, J) *Ocotea psychotrioides*, K) *Heimia salicifolia*, L) *Heteropterys brachiata*



Anexo 1.6 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Malvaceae-Ranunculaceae). A) *Anoda cristata*, B) *Guazuma ulmifolia*, C) *Malvastrum americanum*, D) *Malvaviscus arboreus*, E) *Triumfetta semitriloba*, F) *Cissampelos pareira*, G) *Oenothera kunthiana*, H) *Castilleja arvensis*, I) *Agermone grandiflora*, J) *Piper amalago*, K) *Plumbago scandens*, L) *Clematis grossa*.



Anexo 1.7 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Ranunculaceae-Solanaceae). A) *Clematis pitcheri*, B) *Crataegus rosei*, C) *Bouvardia subcordata*, D) *Randia laetevirens*, E) *Xylosma flexuosa*, F) *Phoradendrom quadrangulare*, G) *Smilax bona-nox*, H) *Capsicum rhomboideum*, I) *Cestrum dumetorum*, J) *Physalis cinerascens*, K) *Solanum aculeatissimum*, L) *Solanum erianthum*.



Anexo 1.8 Algunas especies encontradas la localidad del Sabinito, Arroyo Seco, Qro., en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, (Solanaceae-Zamiaceae). A) *Solanum hirtum*, B) *Solanum seafortianum*, C) *Citharexylum berlandieri*, D) *Glandularia delticola*, E) *Lantana camara*, F) *Vitis tilifolia*, G) *Dioon edule*.