

FLORA NATIVA DE ATLIXCO, PUEBLA, MÉXICO, CON POTENCIAL PARA EL USO EN LA CREACIÓN DE JARDINES ATRAYENTES DE POLINIZADORES.

NATIVE FLORA OF ATLIXCO, PUEBLA, MEXICO, WITH POTENTIAL FOR USE IN CREATING POLLINATOR-ATTRACTING GARDENS.

 **Estela Hernández Ascención.**

Instituto Tecnológico Superior de Atlixco

mi230004@itsatlixco.edu.mx

Puebla, México.

 **Juan Maldonado Montalvo.**

Instituto Tecnológico Superior de Atlixco

juan.maldonado@itsatlixco.edu.mx

Puebla, México.

 **Mariela Juana Alonso Calpeño.**

Instituto Tecnológico Superior de Atlixco

Mariela.alonso@itsatlixco.edu.mx

Puebla, México.

 **Fabiola Olvera Torres.**

Instituto Tecnológico Superior de Atlixco

fabiola.olvera@itsatlixco.edu.mx

Puebla, México.

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: 07/11/2024

Aceptado: 29/03/2025

Publicado: 31/03/2025

RESUMEN

Este estudio llevó a cabo la búsqueda de información de plantas nativas atrayentes de polinizadores registradas en el municipio de Atlixco, en las bases de datos de NaturalisMex y Enciclovida. Se realizó un estudio de la flora silvestre de un área de pie de monte, que se encuentra ubicado en el Instituto Tecnológico Superior de Atlixco y mediante un análisis de la morfología de las flores de estas plantas se generó un listado de las plantas que pueden ser utilizadas para el diseño de jardines atrayentes de abejas, mariposas y colibríes. Con la información encontrada se desarrolló un listado de 318 plantas silvestres, 196 son nativas, pertenecen a 66 familias botánicas y de las cuales 22 especies pertenecen a la familia botánica Asteraceae, 16 a la Fabaceae y 12 Anacardiaceae. Todas estas plantas son plantas con flores nectaríferas y por tales atrayentes de polinizadores, las cuales pueden ser consideradas para el diseño de jardines atrayentes de polinizadores en la región de Atlixco, Puebla, México.

Palabras Clave: plantas nativas, diseño de jardines, atrayentes de polinizadores.

ABSTRACT

This study carried out a search for information on native pollinator-attracting plants registered in the municipality of Atlixco, in the NaturalisMex and Enciclovida databases, a study of the wild flora of a foothills area was carried out, which was It is located at the Higher Technological Institute of Atlixco and through an analysis of the morphology of the flowers of these plants, a list of plants that can be used for the design of gardens that attract bees, butterflies was generated. and hummingbirds. With the information found, a list of 318 wild plants was developed, 196 are native, they belong to 66 botanical families and of which 22 species belong to the botanical family Asteraceae, 16 to the Fabaceae and 12 Anacardiaceae, all of these plants are plants with nectariferous flowers and for such pollinator attractants which can be considered for the design of pollinator attractant gardens in the Atlixco Puebla region. Mexico.

Keywords: native plants, garden design, pollinator attractants.

INTRODUCCIÓN

Existe un auge sobre el conocimiento de especies vegetales con potencial para la creación de jardines atrayentes de polinizadores; esto debido a que estudios recientes han destacado la importancia de crear espacios verdes no solo ornamentales, sino con beneficios ecológicos que contribuyan a la conservación del medio ambiente (Majewska & Altizer, 2020). Los polinizadores son muy diversos, entre los más reconocidos están las abejas, mariposas y colibrís; expertos sugieren la creación de jardines que proporcionen alimento y refugio a polinizadores (Martínez-Menes y Torres-González, 2020). Por otro lado, las plantas nativas también han sido recomendadas para el diseño de espacios verdes debido a que tienen una adaptabilidad a las condiciones climáticas donde habitan. A estas plantas también se les denomina plantas silvestres y por tal, crecen y florecen sin que sean cultivadas, generalmente requieren de poco mantenimiento y ofrecen servicios ecosistémicos de bajo costo (Majewska & Altizer, 2020). La pérdida del conocimiento de plantas de especies nativas va en aumento debido al crecimiento urbano y el uso de plantas exóticas para el desarrollo de espacios verdes en Atlixco, Puebla, México. Por ende, se desconocen especies de plantas nativas que se distribuyen en este municipio y se desconoce que estas pueden ser utilizadas para el diseño y creación de jardines (Vásquez Bardales et al., 2017). El identificar las especies nativas de una localidad es el primer paso para el diseño de jardines polinizadores (Staab et al., 2020). Fomentar el uso de especies nativas es una alternativa para que contribuya en la conservación de los polinizadores y plantas nativas (Arizmendi, 2009).

Este estudio recopiló información de plantas nativas atrayentes de polinizadores distribuidas en el municipio de Atlixco, Puebla, México. Se realizó la búsqueda del registro de plantas nativas con flores nectíferas en las bases de datos de las plataformas NaturalisMex y Enciclovida; se hizo un estudio de la flora silvestre de un área de pie de monte, que se encuentra ubicado en el Instituto Tecnológico Superior de Atlixco, y mediante un análisis del color, forma y simetría de las flores de estas plantas se generó un listado de las plantas con potencial para el uso en la creación de jardines atrayentes de abejas, mariposas y colibrís. Con la información recopilada se realizó el registro de 318 plantas silvestres, 196 son nativas, pertenecen a 66 familias botánicas y de las cuales 22 especies pertenecen a la familia botánica Asteraceae, 16 a la Fabaceae y 12 Anacardiaceae. Todas estas plantas son plantas con flores nectaríferas y como tales son

atrayentes de polinizadores, por eso pueden ser consideradas para el diseño de jardines con plantas nativas para polinizadores en la región de Atlixco, Puebla, México.

REVISIÓN DE LITERATURA

Entre las investigaciones sobre las plantas nativas nectaríferas-melíferas y/o polinizadoras en México se puede mencionar a Coh-Martínez et al. (2017) quienes realizaron una revisión en la literatura con la información sobre las plantas nectaríferas en la Península de Yucatan, Mexico. En esta investigación se encontró el registro de 77 especies nectaríferas comunes para la Península de Yucatán de las cuales 21 pertenecen a la familia Fabaceae y 17 a Asteraceae. Otro estudio sobre la flora nectarífera es el de Araujo-Mondragón y Redonda-Martínez (2019), los cuales identificaron 93 especies de plantas nectaríferas, pertenecientes a 33 familias botánicas, siendo la familia más representativa Asteraceae. En el estado de Tamaulipas (México), González-Suárez et al. (2020) realizaron un estudio sobre la diversidad de la flora de interés apícola. A base de trabajo de campo, ellos registraron un total de 215 especies, pertenecientes a 173 géneros y 60 familias de plantas fanerógamas, siendo la mayoría plantas nativas (87.91 %) y herbáceas (42.32 %). Las familias mejor representadas fueron Fabaceae y Asteraceae. Por otro lado, Luna et al. (2021) realizaron una investigación sobre la flora nectarífera para los polinizadores de Veracruz, México.

La información de este estudio se obtuvo mediante una revisión bibliográfica en bases de datos de referencia, como Scopus, Web of Science Group, Academic Google, Elsevier y Springer Link, utilizando las siguientes palabras clave: flora, abejas, polinizadores, miel, polen, teniendo como resultados el registro de 63 familias, con 176 géneros y 216 especies de flora melífera, encontrándose el mayor número de las especies en la familia Fabaceae (20%) y Asteraceae (16,55%). Luna et al. (2021) sostienen que la mayor diversidad de especies de flora nectarífera está relacionada con plantas silvestres y es necesario implementarse estrategias para su protección y multiplicación y que las acciones de conservación incluyen el uso de plantas nectaríferas en jardines y su protección en cultivos, sitios aledaños a cultivos y en bordes, así como que es necesario preservar los paisajes naturales y restaurar los dañados, así como llevar a cabo actividades favorables. En cuanto a las investigaciones que han utilizado a la Plataforma Naturalista para estudios de diversidad biológica, está el estudio realizado por Bastidas y Serrano (2022) donde utilizaron la Plataforma de NaturalistaMex para un estudio de biodiversidad, ellos realizaron observaciones en una cobertura de 11 Km en 18 municipios del estado de Sinaloa y analizaron la frecuencia de los registros encontrados y contabilizaron todas las observaciones mensuales en un periodo de 8 años (en los años 2006 y 2014) para cada especie y familia en este caso de anfibios registrada en la plataforma NaturalistaMex.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está en Atlixco, y está ubicada en las coordenadas entre los paralelos 18° 48' y 19°00' de latitud norte; los meridianos 98° 19' y 98° 36' de longitud oeste; altitud entre 1600 y 3 000 m. Colinda al norte con los municipios de Tochimilco, Tianguismanalco y Santa Isabel Cholula; al este con los municipios de Santa Isabel Cholula, Ocoyucan, Teopantlán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo; al sur con los municipios de San Diego la Mesa Tochimiltzingo, Huaquechula y Atzitzihuacán; al oeste con los municipios de Atzitzihuacán y Tochimilco y al norte se encuentra el Parque Nacional Izta Popo. Cuenta con 152 localidades y una población total de 141,793 habitantes (INEGI, censo de población, 2020).

El Instituto Tecnológico Superior de Atlixco (ITSA) está ubicado en Atlixco, Puebla, México y tiene un área de 10.182 ha, con una altitud que va de los 1900 a los 1970 msnm; el suelo es aluvial con textura franco limosa a franco arcillo limosa y tiene algún contenido calcáreo que les comunica un pH algo alcalino, entre 7.4 y 8.4. Su clima predominante es semicálido subhúmedo con lluvias de verano. La vegetación original está representada por una transición entre bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de encinos (Figura 1):

Figura 1.

Mapa de ubicación del predio pie de monte del Instituto Tecnológico Superior de Atlixco, elaborado con. (Fuente Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Atlixco, Puebla). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010).



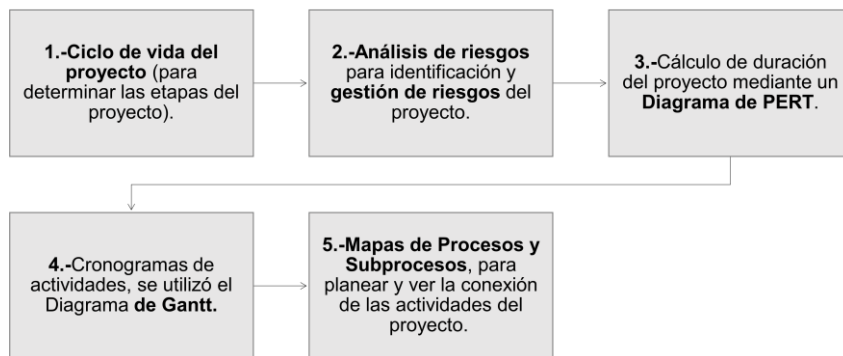
Nota: Elaboración propia en QGIS 3.34.3. 2024.

La metodología utilizada en este proyecto es mixta, pues en la revisión bibliográfica no se encontraron inventarios florísticos del municipio de Atlixco, Puebla, México; por tanto se utilizó una metodología cuantitativa y cualitativa para realizar la identificación y clasificación del objeto de estudio, en este caso la flora nativa de Atlixco.

Mediante las siguientes herramientas de metodología de gestión de proyectos de Ingeniería, se realizó la planeación del proyecto:

Figura 2.

Gestión de proyectos de Ingeniería.



Nota: Elaboración propia.

La identificación de la flora del pie de monte del Instituto Tecnológico Superior de Atlixco se hizo mediante el siguiente método:

a) Se realizaron recorridos en el sitio de estudio. Los recorridos se hicieron mediante el establecimiento de 10 transectos de 20 X 50 mts a cada 5 metros de estos transectos se realizaron la toma de datos, para determinar cuantos recorridos realizar y peinar toda el área de estudio se implementó el método para el estudio de vegetación del punto-centro-cuadrado Matteuci & Colma (1982) y transectos de (Foster et al., 1995).

b) En cada recorrido se realizó la toma de fotografías y registro de las plantas identificadas *in situ*, esto durante tres meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2023.

c) Posteriormente se realizó la identificación de las fotografías tomadas en el sitio de estudio basados en las de guías de identificación de la flora silvestre del Estado de Puebla, México (Rodríguez, 2009), correspondientes a los tipos de vegetación según la clasificación de (Rzedowski, 2006) y con el apoyo de ejemplares de herbario del Jardín Etnobotánico Francisco Peláez Roldan, del Herbario Virtual de CONABIO (HVC) y de datos abiertos del Herbario Nacional de México (MEXU), esto de acuerdo a lo sugerido por Castrillón-Arias (2018).

Para la investigación de la flora nativa de Atlixco se realizó:

a) Una revisión bibliográfica y búsqueda en medios de información electrónica sobre estudios de tipo taxonómico, florístico y ecológico de especies nativas de Atlixco.

b) Posteriormente se realizó una búsqueda en las bases de datos de plataformas oficiales de datos abiertos de la NaturalistaMex y EncicloVida. Los criterios de búsqueda utilizados en estas plataformas

fueron: plantas silvestres de Atlixco con periodo de registro de 10 años atrás, es decir registros de (2013 a 2023), plantas con flor (angiospermas) y especies prioritarias como especies endémicas y/o que se encuentran en la NOM 59, en un área de 2 km tomando como punto medio al centro del municipio de Atlixco.

c) Con los registros obtenidos de las plataformas NaturalistaMex y Enciclovida de las plantas nativas para Atlixco, Puebla, México, se generó una base de datos en Excel con los campos de familia, género, autor y estatus de la especie en México endémica o nativa, método aplicado en el trabajo de Martínez de la Cruz et al. (2018). Solo se tomaron en cuenta plantas registradas en estas plataformas, con referencias de identificación de herbarios o centros de investigación reconocidos de México y con fotografías de las plataformas NaturalistaMex y EncicloVida.

d) Se realizó la clasificación de las especies asignándoles su familia taxonómica correspondiente y con apoyo de la guía de plantas silvestres de Puebla, México y consulta de ejemplares del herbario virtual Herbario Nacional de México (MEXU) se corroboró y actualizo el nombre científico de cada especie registrada.

f) Una vez generada la base de datos se ordenó alfabéticamente por familia botánica y posteriormente con base en la clasificación de los síndromes de polinización de la Guía de campo de los polinizadores de España de Aguado Martín, (2017).

g) Se elaboró un listado con los posibles polinizadores para las plantas registradas, con este listado se realizó un análisis cuantitativo sobre las especies y familias registradas esto de acuerdo a lo realizado por Martínez de la Cruz et al. (2018). Los criterios para seleccionar especies atrayentes de polinizadores fueron definidos con base en la morfología y color de la flor de cada especie, basados en los criterios de síndrome de polinización, que se describe en la (Tabla 1).

Tabla 1. Síndromes de polinización sugeridos por Aguado Martín, (2017). Utilizados para clasificar a las plantas nativas de Atlixco, Puebla, México.

SINDROME DE POLINIZACIÓN	COLOR	FORMA	SIMETRIA
Melotofilia (abejas)	Azul, Amarillo, Blanco Y Rosado.	Tubos poco profundos.	Actinomorfa o zigomorfa
Psicofilia (Mariposas Diurnas)	Anaranjado, Azul y Morado.	Tubos profundos y estrechos.	Actinomorfa o zigomorfa.
Ornitofilia (Aves)	Rojo, Naranja y Morado.	Tubos profundos y estrechos.	Zigomorfa.

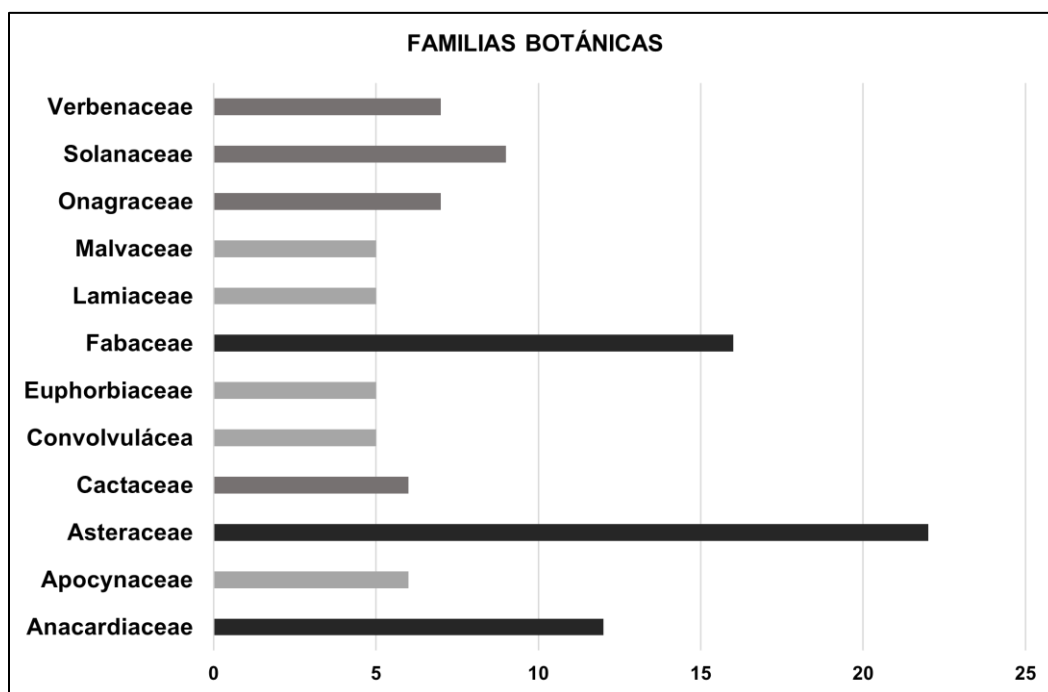
Nota: Aguado Martín (2017).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se registraron 196 especies nativas (Apéndice 1), de las cuales pertenecen a 66 familias, la familia Asteraceae tuvo un mayor registro de 22 especies, la Fabaceae 12 especies y la familia Anacardiaceae 12 especies. Las demás familias tuvieron un registro de menos 5 especies registradas para el municipio de Atlixco, Puebla, México. Figura 3.

Figura 3.

Familias de las plantas nativas con un registro en Atlixco, Puebla, México.

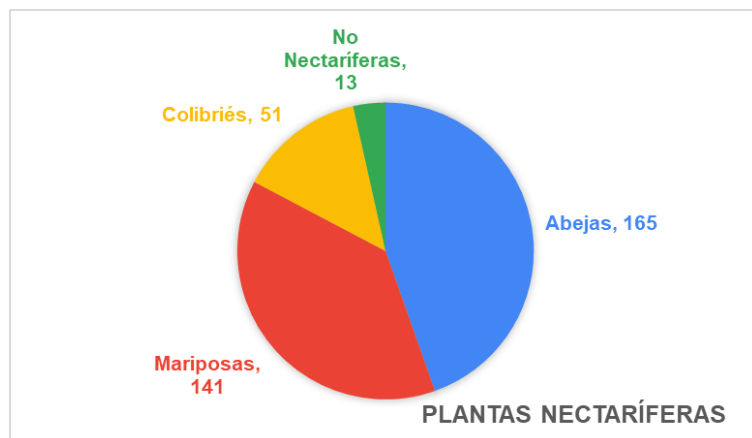


Nota: Elaboración propia.

La mayoría de las plantas registradas son nectaríferas, por la morfología de su flor; de las 196 plantas registradas, 165 son polinizadas por abejas, 141 por mariposas y 53 especies por colibrís y 13 especies registradas no son nectaríferas, es decir, generadoras de néctar (Figura 4).

Figura 4.

Número de plantas nectaríferas registradas para Atlixco, Puebla, México, basándose en su potencial polinizador.



Nota: Elaboración propia.

En el ITSA fueron registradas 38 plantas silvestres, de las cuales 19 son nativas y con potencial a ser polinizadas por abejas, 12 su polinizador potencial son mariposas y 7 de las plantas presentan flores que pueden ser polinizadas por colibrís. Tabla 2. Plantas nativas registradas en el Instituto Tecnológico Superior de Atlixco, Puebla, México. 2024.

Tabla 2. Plantas nativas registradas en el Instituto Tecnológico Superior de Atlixco, Puebla, México.2024.

No	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABEJAS	MARIPOSAS	COLIBRIS
1	Asparagaceae	<i>Agave vivipara</i>	A	M	C
2	Asteraceae	<i>Aldama dentata</i>	A	M	
3	Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	A		
4	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	A	M	
5	Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i>	A	M	
6	Convolvuláceas	<i>Ipomea murucoides</i>	A	M	C
7	Convolvuláceas	<i>Ipomoea purpurea</i>	A	M	C
8	Euforbiáceae	<i>Euphorbia prostrata</i>	A		
9	Fabaceae	<i>Acaciella angustissima</i>	A		
10	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	A	M	
11	Gramineae	<i>Cortaderia selloana</i>	A		
12	Lamiaceae	<i>Asterohyptis stellulata</i>	A		
13	Malvaceae	<i>Sida abutilifolia</i>	A	M	C
14	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis viscosa</i>	A	M	C
15	Orobanchaceae	<i>Lamourouxia viscosa</i>	A	M	
16	Rubiaceae	<i>Bouvardia viminalis</i>	A	M	
17	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	A		C
18	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i>	A		
19	Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i>	A	M	C

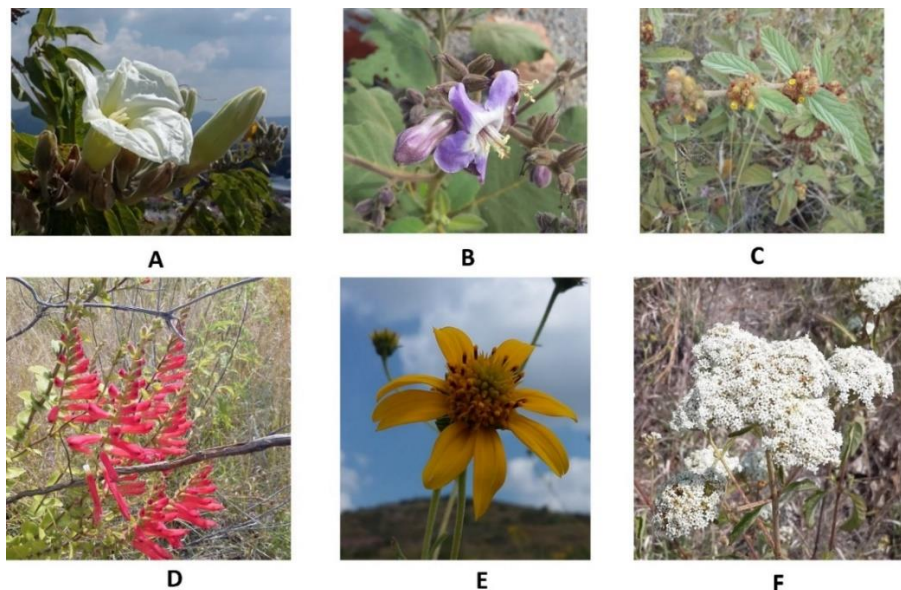
Nota: Elaboración propia.

En la Figura 5 se pueden observar imágenes de algunas plantas que fueron registradas en el Instituto Superior de Atlixco, donde *Ipomea murucoides* y *Lamourouxia viscosa*, su flor tiene una morfología adecuada para ser polinizada por colibrís y abejas, *Aldama dentata* y *Stevia suaveolens* tienen una

morfología en su flor para ser polinizadas por mariposas y abejas y *Wigandia urens* y *Sida abutilifolia* tienen una morfología ideal para ser polinizadas por abejas.

Figura 5.

Fotografías de algunas de las Plantas registradas en el Instituto Superior de Atlixco.



Nota. *A) Ipomea murucoides, B) Wigandia urens, C) Sida abutilifolia, D) Lamourouxia viscosa, E) Aldama dentata y F) Stevia suaveolens.* (tomadas por, Estela Hernández Ascención, 2024).

DISCUSIÓN

Este estudio permitió mostrar la riqueza de las plantas nativas en Atlixco, Puebla, México, a pesar de que se realizó en un territorio pequeño en un radio de 2 km área perteneciente al municipio de Atlixco, a diferencia del estudio realizado por Bastidas y Serrano (2022), el cual se realizó en un radio de 11 kilómetros área que abarca áreas prioritarias de conservación del estado de Sinaloa. La riqueza apreciada en este estudio puede deberse a que el sitio de estudio, tiene tres tipos de vegetación, los cuales son bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de encinos, de acuerdo con la clasificación de tipos de vegetación de (Rzedowski, 2006). Las 196 especies registradas son un registro menor a lo registrado por González-Suárez et al. (2020) quienes registraron 215 especies y Luna, et al., 2021 con 216 especies y siendo un registro mayor a lo registrado por Araujo-Mondragón y Redonda-Martínez (2019) 93 especies y Coh-Martínez et al. (2017) quienes registraron 77 especies de plantas nectaríferas.

Estos resultados realmente no pueden compararse entre sí, pues cada uno fue realizado en áreas de estudio con variables diferentes, pero, sin embargo, estos muestran la abundancia de especies nectaríferas que podrían ser usadas para desarrollar estudios en la creación de jardines para polinizadores con plantas nativas en cada sitio donde se realizaron estos estudios, y no solo para abejas, mariposas y colibrís sino para otros polinizadores. Las especies registradas en este estudio pertenecen en su mayor parte a la familia Asteraceae con 22 especies y la familia Fabaceae con 10 especies. Esto coincide con que las familias más

representativas son la familia Asteraceae y Fabaceae, igual que en el estudio de Araujo-Mondragón y Redonda-Martínez (2019), quienes registraron 30 especies de plantas nectaríferas que pertenecen a la familia Asteraceae y 10 a la familia Fabaceae. A diferencia de la investigación realizada por Coh-Martínez et al. (2017), en donde 21 especies pertenecen a la familia Fabaceae y 17 a Asteraceae, algo similar a lo registrado por Luna, et al. (2021), en que el mayor número de las especies pertenece a la familia Fabaceae (20%) y Asteraceae (16,55%). Coincidimos con lo que Real-Luna et al. (2021) mencionan sobre que la mayor diversidad de especies de flora nectarífera está relacionada con plantas silvestres y más aún están relacionadas con las plantas nativas y que es necesario adoptar estrategias para su multiplicación y conservación que incluyen el uso de plantas melíferas en la creación de jardines y también coincidimos con lo expresado por Bastidas y Serrano (2022) que la plataforma Naturalista contribuye como una herramienta para detectar biodiversidad en sitios carentes de exploración científica.

Los resultados de este estudio revelan la importancia de las nuevas herramientas digitales y de metodología de la ingeniería, principalmente las plataformas de NaturalistaMex y EncicloVida que permiten tener accesible la información sobre registros de avistamiento de plantas haciendo partícipe a todo el interesado, por lo que se debe de dar más valor a la participación y contribución de los habitantes de las comunidades, ya que ellos viven en éstas y conocen las plantas que existen en su entorno. Además, estas plataformas también hacen partícipes a investigadores científicos que comparten su experiencia sobre las plantas que registran en estas herramientas digitales. Sin duda, este estudio es la pauta para que se realicen más estudios sobre la flora nativa no solo de Atlixco sino de otros municipios de Puebla, ya que es de primordial importancia el conocer la riqueza florística de este estado megadiverso para fomentar su uso sustentable y conservación de las plantas nativas nectaríferas.

CONCLUSIONES

Se logró registrar e identificar plantas silvestres nativas de México, pertenecientes a vegetación de bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de encinos y la mayoría de ellas son productoras de néctar, las cuales pueden ser consideradas para el diseño de jardines atrayentes de abejas y mariposas.

En este estudio se aprecia la importancia de hacer uso de la metodología de la ingeniería, para la planeación y gestión de proyectos sobre la biodiversidad y el uso de plataformas de bases de datos como NaturalistaMex y Enciclovida para identificar, analizar y registrar la flora nativa.

Se puede sugerir que la flora registrada en este estudio es un referente para la realización de investigaciones sobre plantas nectaríferas de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado Martín, L. O. (2017). Guía de campo de los polinizadores de España. Ed. Mundi-Prensa.
- Araujo-Mondragón, F., y Redonda-Martínez, R. (2019). Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Acta botánica mexicana*, (126).
- Arizmendi, C. (2009). La crisis de los polinizadores. *Biodiversitas*, 85, 1-5
<https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1444>
- Bastidas, H. A. C., y Serrano, J. M. (2022). La plataforma naturalista como herramienta de ciencia ciudadana para documentar la diversidad de anfibios en el estado de Sinaloa, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 5(1), 156-178.
<https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.1.372>
- Castrillón-Arias, C. G., Agudelo-Henao, C. A., y Vega, O. A. (2018). Plataforma web para colecciones biológicas: caso Herbario, Universidad del Quindío. *Scientia et Technica*, 23(2), 249-257.
- Coh-Martínez, M. E., Cetzal-Ix, W., Zúñiga-Díaz, D., Poot-Pool, W. S., Noguera-Savelli, E., Martínez-Puc, J. F., y Cuevas, M. J. (2017). Multiusos de la flora apícola: una alternativa económica para los productores de Campeche, México. *Martínez Pérez de Ayala LR, Martínez Puc JF y Cetzal Ix WR Eds. Apicultura: Manejo, Nutrición, Sanidad y Flora apícola*, 90-103.
<https://doi.org/10.18387/polibotanica.53.2>
- CONABIO. (2021). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, SNIB. (2023). <https://enciclovida.mx>
- De la Rosa Tilapa, A., y Noriega, M. S. J. (2023). Jardín botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán: centro de conservación de polinizadores y visitantes florales en el norte del valle de México. *Herreriana*, 5(1), 21-26.
- Flores-Huitzil, E. C., Coombes, A. J., & Villaseñor, J. L. (2020). The ruderal angiosperms of Coronango municipality, Puebla, Mexico. *Acta botánica mexicana*, (127)
- Foster, R. B., Hernández, N. C., Kakudidi, E. K., & Burnham, R. J. (1995). A variable transect method for rapid assessment of tropical plant communities. *Conservation International*.
- González-Suárez, M., Mora-Olivo, A., Villanueva-Gutiérrez, R., Lara-Villalón, M., Vanoye-Eligio, V., y Guerra-Pérez, A. (2020). Diversidad de la flora de interés apícola en el estado de Tamaulipas, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(3), 914-932.
<https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.4717>
- de México, M. (2012). CONABIO. Recuperado en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>.
- Herbario virtual CONABIO. 2023. <http://www.conabio.gob.mx/otros/cgi-bin/herbario.cgi>

- Herbario de la Universidad Autónoma de México, MEXU.2023. Base a datos de las colecciones de MEXU en <https://www.unamenlinea.unam.mx/recurso/83754-mexu-consulta-de-ejemplares-del-herbario-nacional>
- INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal. Atlixco, Puebla.Pg. 10
- Jiménez-Albornoz, J. (2017). Teoría de la socialidad como interacción: hacia un análisis social naturalista, universal e interaccional. *Cinta de moebio*, (59), 157-171.
- Luna, N. R., Salinas, G. A., Hernández, J. E. R., Marcial, E. Z., & Pérez-Sato, J. A. (2021). The melliferous flora of Veracruz, Mexico. *Agro Productividad*, 14(4).
- Majewska, A. A., & Altizer, S. (2020). Planting gardens to support insect pollinators. *Conservation Biology*, 34(1), 15-25.
- Martínez-De la Cruz I, Villaseñor JL, Aguilera LI, Rubí M. 2018. Angiospermas nativas documentadas en la literatura para el Estado de México, México. *Acta Botanica Mexicana* 124: 135-217. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm124.2018.1273>
- Martínez-Meneses, A. L., y Torres-González, A. M. (2020). Polinización efectiva de flores ornitófilas en un bosque de niebla de Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, 11(2), 53-63. <https://doi.org/10.19053/01217488.v11.n2.2020.10466>
- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación* (Vol. 22). Washington, DC: Secretaría general de la organización de los Estados americanos.
- Maximino, M. (1979). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. FCE México, DF, 1220 pp.
- Rodríguez Acosta, M., A.J. Coombes & J. Jimenez (2009). *Plantas Silvestre de Puebla*. BUAP.
- Rodríguez Acosta, M., J. L. Villaseñor, A. J. Coombes & A. B. Cerón-Carpio. (2014). *Flora del Estado de Puebla, México*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. eds. 1985. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. vol. II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología. México, D. F.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Staab, M., Pereira-Peixoto, M. H., & Klein, A. M. (2020). Exotic garden plants partly substitute for native plants as resources for pollinators when native plants become seasonally scarce. *Oecologia*, 194(3), 465-480.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).(2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de

- especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. México, D.F., México. 71 pp.
- Vásquez Bardales, J., Zárate Gómez, R., Huiñapi Canaquiri, P., Pinedo Jiménez, J., Ramírez Hernández, J. J., Lamas, G., & Vela García, P. (2017). Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista peruana de biología*, 24(1), 35-42.
- Vásquez Espinoza, C. B. (2019). *Diversidad de recursos florales como predictores de la diversidad de insectos polinizadores en un ecosistema Altoandino en el sur del Ecuador* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Villaseñor Rios, J. L., y Espinosa García, F. J. (1998). Catálogo de malezas de México.
- Villaseñor, J.L., E.C.F. Flores-Huitzil, A.J. Coombes 2020. Las plantas con flores ruderales del Municipio de Coronango, Puebla, México. *Acta Botanica Mexicana*. 127. 1-19.
- Villaseñor, José Luis, & Meave, Jorge A.. (2022). Floristics in Mexico today: insights into a better understanding of biodiversity in a megadiverse country. *Botanical Sciences*, 100(spe), 14-33. Epub 17 de octubre de 2022. <https://doi.org/10.17129/botsci.3050>
- Wallace, R., Flores-Turdera, C., Garitano-Zavala, Á., Gómez, M. I., Jurado, C., Maldonado, C., ... & Torrico, O. (2019). Reto Ciudad Naturaleza y *NaturaLista*: Una oportunidad fantástica para la implementación de la ciencia ciudadana. *Ecología en Bolivia*, 54 (2), 67-71.

Apéndice 1.

Listado con las 196 especies nativas registradas en Atlixco, Puebla, Mexico y su potencial polinizador. A (Abejas), M (Mariposas), C (Colibrís). No (No nectarífera).

No.	Familia	Nombre científico	Abejas	Mariposas	Colibrís
1	Acanthaceae	<i>Anisacanthus quadrifidus</i>	A	M	C
2	Agavaceae	<i>Agave americana</i>	A	M	C
3	Agavaceae	<i>Agave potatorum</i>	A	M	C
4	Agavaceae	<i>Agave vivipara</i>	A	M	C
5	Amaranthaceae	<i>Amaranthus cruentus</i>	A	-	-
6	Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	A	-	-
7	Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	A	-	-
8	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	A	-	-
9	Amaranthaceae	<i>Iresine calea</i>	A	-	-
10	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	A	-	-
11	Amaryllidaceae	<i>Sprekelia formosissima</i>	-	M	C
12	Anacardiaceae	<i>Pistacia mexicana</i>	-	M	C
13	Anacardiaceae	<i>Pseudosmodium andrieuxii</i>	-	M	C
14	Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i>	-	M	C
15	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	-	M	C
16	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	-	M	C
17	Apiaceae	<i>Prionosciadium thapsoides</i>	A	M	-
18	Apiaceae	<i>Russelia esquiaetiformis</i>	A	M	-
19	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	A	M	-
20	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i>	A	M	C
21	Apocynaceae	<i>Funastrum elegans</i>	A	M	C
22	Apocynaceae	<i>Gonolobus grandiflorus</i>	A	M	C
23	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	A	M	C
24	Apocynaceae	<i>Ruehssia mexicana</i>	A	M	C
25	Araliaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	A	-	-
26	Arecaceae	<i>Brahea dulcis</i>	A	-	-
27	Asclepiadaceae	<i>Matelea crenata</i>	-	M	-
28	Asteraceae	<i>Ageratina pichinchensis</i>	A	M	-
29	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	A	M	-
30	Asteraceae	<i>Aldama dentata</i>	A	M	-
31	Asteraceae	<i>Ambrosia psilostachya</i>	A	M	-
32	Asteraceae	<i>Dyssodia pinnata</i>	A	M	-
33	Asteraceae	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	A	M	-
34	Asteraceae	<i>Erigeron bonariensis</i>	A	-	-
35	Asteraceae	<i>Erigeron longipes</i>	A	M	-
36	Asteraceae	<i>Erigeron speciosus</i>	A	M	-
37	Asteraceae	<i>Florestina pedata</i>	A	-	-
38	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	A	M	-

Apéndice 1.
Continuación.

No.	Familia	Nombre científico	Abejas	Mariposas	Colibrís
39	Asteraceae	<i>Heterosperma pinnatum</i>	A	-	-
40	Asteraceae	<i>Lactuca graminifolia</i>	A	-	-
41	Asteraceae	<i>Otopappus imbricatus</i>	A	M	-
42	Asteraceae	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	A	M	-
43	Asteraceae	<i>Perymenium mendezii angustifolium</i>	A	M	-
44	Asteraceae	<i>Pittocaulon praecox</i>	A	M	-
45	Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i>	A	M	-
46	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	A	M	-
47	Asteraceae	<i>Sclerocarpus uniserialis</i>	A	M	-
48	Asteraceae	<i>Simsia foetida</i>	A	M	-
49	Asteraceae	<i>Stevia elatior</i>	A	M	-
50	Asteraceae	<i>Stevia ovata</i>	A	M	-
51	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	A	M	-
52	Asteraceae	<i>Tagetes lunulata</i>	A	M	-
53	Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	A	M	-
54	Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	A	M	-
55	Asteraceae	<i>Tridax coronopifolia</i>	A	M	-
56	Asteraceae	<i>Verbesina crocata</i>	A	M	-
57	Asteraceae	<i>Verbesina sphaerocephala</i>	A	M	-
58	Asteraceae	<i>Verbesina xanthochlora</i>	A	M	-
59	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	A	M	-
60	Asteraceae	<i>Wedelia acapulcensis</i>	A	M	-
61	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	A	-	-
62	Bignoniáceas	<i>Tecoma stans</i>	A	M	C
63	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	A	M	-
64	Boraginaceae	<i>Tournefortia hartwegiana</i>	-	M	-
65	Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i>	-	M	-
66	Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	-	M	-
67	Brassicaceae	<i>Cardamine flaccida</i>	-	M	-
68	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	-	M	-
69	Bromeliaceae	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	NO	NO	NO
70	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	NO	NO	NO
71	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	NO	NO	NO
72	Burseraceae	<i>Bursera glabrifolia</i>	A	M	-
73	Cactaceae	<i>Mammillaria haageana</i>	A	M	-
74	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	A	M	-
75	Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i>	A	M	-
76	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	A	M	-

Apéndice 1.
Continuación.

No.	Familia	Nombre científico	Abejas	Mariposas	Colibrís
77	Cactaceae	<i>Opuntia velutina</i>	A	M	-
78	Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i>	A	M	-
79	Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i>	A	M	C
80	Caryophyllaceae	<i>Arenaria lanuginosa</i>	A	M	-
81	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i>	A	-	-
82	Commelinaceae	<i>Thysantherum floribundum</i>	A	M	-
83	Commelinaceae	<i>Tradescantia crassifolia</i>	A	M	-
84	Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	A	M	-
85	Convolvulácea	<i>Ipomoea batatas</i>	A	M	C
86	Convolvulácea	<i>Ipomoea capillacea</i>	A	M	C
87	Convolvulácea	<i>Ipomoea murucoides</i>	A	M	C
88	Convolvulácea	<i>Ipomoea purpurea</i>	A	M	C
89	Convolvulácea	<i>Ipomoea tricolor</i>	A	M	C
90	Crassulaceae	<i>Thompsonella minutiflora</i>	A	-	-
91	Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	A	M	-
92	Cupressaceae	<i>Juniperus flaccida</i>	NO	NO	NO
93	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea mexicana</i>	A	-	-
94	Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i>	NO	NO	NO
95	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	A	-	-
96	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	A	M	-
97	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nutans</i>	A	M	-
98	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	A	M	-
99	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	A	-	-
100	Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	A	M	-
101	Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i>	A	M	-
102	Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	A	M	-
103	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	A	M	-
104	Fabaceae	<i>Lupinus mexicanus</i>	A	M	-
105	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	A	M	-
106	Fabaceae	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	A	M	-
107	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	A	M	-
108	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	A	M	-
109	Fabaceae	<i>Senna multiglandulosa</i>	A	M	-
110	Fabaceae	<i>Sigmoidotropis speciosa</i>	A	M	-
111	Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	A	M	-
112	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	A	M	-
113	Fabaceae	<i>Vigna luteola</i>	A	M	-
114	Fabáceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	A	M	-
115	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	A	M	-

Apéndice 1.
Continuación.

No.	Familia	Nombre científico	Abejas	Mariposas	Colibrís
116	Fagáceas	<i>Quercus glaucoides</i>	NO	NO	NO
117	Lamiaceae	<i>Salvia amarissima</i>	A	M	C
118	Lamiaceae	<i>Salvia hispanica</i>	A	M	C
119	Lamiaceae	<i>Salvia longistyla</i>	-	M	C
120	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>		M	C
121	Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	-	M	C
122	Lamiaceae	<i>Stachys agraria</i>		M	C
123	Lamiaceae	<i>Stachys coccinea</i>	-	M	C
124	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	A	M	C
125	Lentibulariaceae	<i>Pinguicula moranensis</i>	A	-	-
126	Liliaceae	<i>Echeandia mexicana</i>	A	M	-
127	Liliaceae	<i>Milla biflora</i>	A	M	-
128	Liliaceae	<i>Nothoscordum bivalve</i>	A	M	C
129	Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i>	A	-	-
130	Lythraceae	<i>Cuphea laminuligera</i>	A	M	x
131	Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia cynanchoides</i>	A	-	-
132	Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A	-	-
133	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	A	M	C
134	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	A	M	C
135	Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	A	M	C
136	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	A	M	C
137	Malvaceae	<i>Sida abutilifolia</i>	A	M	C
138	Martyniaceae	<i>Proboscidea parviflora</i>	A	M	-
139	Moraceae	<i>Ficus petiolaris</i>	A	-	-
140	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	A	M	-
141	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	A	M	C
142	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis viscosa</i>	A	M	C
143	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea mexicana</i>	A	-	-
144	Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	A	M	-
145	Onagraceae	<i>Oenothera hexandra</i>	A	M	-
146	Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	A	M	
147	Onagraceae	<i>Oenothera speciosa</i>	A	M	-
148	Onagraceae	<i>Oenothera suffrutescens</i>	A	M	
149	Onagraceae	<i>Oenothera tetraptera</i>	A	M	-
150	Orchidaceae	<i>Laelia autumnalis</i>	A	M	C
151	Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i>	A	M	C
152	Orobanchaceae	<i>Castilleja tenuiflora</i>	A	M	C
153	Orobanchaceae	<i>Lamourouxia nelsonii</i>	A	M	-
154	Orobanchaceae	<i>Lamourouxia viscosa</i>	A	M	-
155	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	A	M	-
156	Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	A	M	-

Apéndice 1.
Continuación.

No.	Familia	Nombre científico	Abejas	Mariposas	Colibrís
157	Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	A	M	-
158	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	A	M	-
159	Plumbaginaceae	<i>Plumbago pulchella</i>	A	M	C
160	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	NO	NO	NO
161	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	A	-	-
162	Pteridaceae	<i>Pellaea ovata</i>	NO	NO	NO
163	Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	A	M	-
164	Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	A	-	-
165	Rosaceae	<i>Malacomeles denticulata</i>	A	-	-
166	Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	A	M	C
167	Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	A	-	-
168	Rubiaceae	<i>Rivina humilis</i>	A	-	-
169	Salicáceas	<i>Xylosma flexuosa</i>	A	-	-
170	Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>	NO	NO	NO
171	Selaginellaceae	<i>Senegalia berlandieri</i>	NO	NO	NO
172	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	A	M	-
173	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	A	-	C
174	Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i>	A	-	-
175	Solanaceae	<i>Solanum bulbocastanum</i>	A	-	-
176	Solanaceae	<i>Solanum douglasii</i>	A	-	-
177	Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	A	-	-
178	Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i>	A	-	-
179	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	A	-	-
180	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum cerasiforme</i>	A	-	-
181	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	A	-	-
182	Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>	A	-	-
183	Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	NO	NO	NO
184	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	A	M	-
185	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	A	-	-
186	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	NO	NO	NO
187	Urticaceae	<i>Parietaria pensylvanica</i>	NO	NO	NO
188	Verbenaceae	<i>Aloysia citrodora</i>	A	M	C
189	Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i>	A	M	C
190	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	A	M	C
191	Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i>	A	M	C
192	Verbenaceae	<i>Lippia oxacana</i>	A	M	C
193	Verbenaceae	<i>Lippia umbellata</i>	A	M	C
194	Verbenaceae	<i>Verbena carolina</i>	A	M	C
195	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	A	-	-
196	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia parviflora</i>	A	M	-