

Determinación de *Apis mellifera* y otros polinizadores artrópodos visitantes en tres familias de plantas de un paisaje de Benjamín Aceval, Chaco Paraguayo.

Determination of Apis mellifera and other visiting arthropods pollinators in three families of plant in a landscape of Benjamín Aceval, Chaco Paraguayo

Juan José López Cattebeke¹, José Petters², Cecilia Samaniego Viedma³

¹Universidad San Carlos, Carrera de Zootecnia, Asunción, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Carrera de Biología, San Lorenzo, Paraguay.

³Universidad San Carlos, Carrera de Agronomía, Asunción, Paraguay.

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue identificar visitantes polinizadores artrópodos y comparar la preferencia foral de la *Apis mellifera* y otros polinizadores artrópodos en 3 familias de plantas nativas (Asteraceae, Solanaceae y Verbenaceae) y las que aparecieron en otras familias sin especificar. Adicionalmente, determinar las interacciones de polinización entre los polinizadores y las flores y determinar la biodiversidad asociada a las flores de las familias estudiadas, en un área de la ciudad, durante el periodo primavera/verano 2019/2020. El estudio se realizó en un área de la ciudad delimitada por un polígono de muestreo, un total de 18 muestreos, nueve por la mañana (7:00 a 11:00 h) y nueve por la tarde (14:00 a 17:00 h), se ajustó el método propuesto por Vaissiere. Los resultados en cuanto a las familias de plantas estudiadas y los polinizadores fueron sometidos al estadístico X^2 , demostrando que no existe relación estadísticamente significativa, entre la preferencia de la *Apis mellifera* u otros polinizadores y las familias de plantas del sitio. Se registró un total de 68 especies de artrópodos asociados a las flores estudiadas, se identificaron a 26 especies de Hymenoptera, 21 Lepidoptera, 7 Coleoptera, 7 Diptera, 4 Hemiptera, 2 Orthoptera y 2 Mantodea. Esto demuestra la importancia de los mismos para la polinización de estas plantas nativas, como también, la alta diversidad biológica relacionada a estas familias, el aprovechamiento de la flora nativa para la producción de miel y la importancia de la conservación integral de la biodiversidad de una región para así tener una producción sostenible, sustentable y ecológicamente correcta.

Palabras clave: Abejas, Apicultura, Plantas nativas, Polinización, Polinizadores silvestres.

ABSTRACT.

The aim of this study was to identify pollinator visitors and compare *Apis mellifera* and other pollinators arthropods floral preferences in three families of native plants (Asteraceae, Solanaceae and Verbenaceae) and those in other unspecified families that appeared, as well as determine the interactions of pollination between pollinators and flowers and determine the biodiversity of pollinators associated with the flowers of the families studied and others, in a given area of the city, during the period spring/summer 2019/2020. The study was carried out in an area of the city delimited by a sampling polygon, a total of 18 exits, nine in the morning (7:00 a.m. to 11:00 a.m.) and nine in the afternoon (2:00 p.m. to 5:00 p.m.), for the identification of floral visitors, the method proposed by Vaissiere was adjusted. The results regarding the families of plants studied and the pollinators were subjected to the X^2 statistic, showing that there is no statistically significant relationship between the preference of *Apis mellifera* or other pollinators and the plant families of the site. A total of 68 species of arthropods associated with the flowers of the studied plant families were recorded, among which 26 species of Hymenoptera, 21 Lepidoptera, 7 Coleoptera, 7 Diptera, 4 Hemiptera, 2 Orthoptera and 2 Mantodea were identified. The results demonstrate their importance for the pollination of these native plants, as well as the high biological diversity related to these families, the use of the native flora for the production of honey and the importance of the integral conservation of the biodiversity of a region in order to have a maintainable, sustainable and ecologically correct production.

Keywords: Bees, Beekeeping, Native plants, Pollination, Wild pollinators.

Dirección para correspondencia: Juan José López Cattebeke. Universidad San Carlos, Asunción - Paraguay

E-mail: ing.jjlopez@gmail.com

Recibido: 06 de setiembre de 2022 / **Aceptado:** 11 de diciembre 2022

INTRODUCCIÓN

La polinización es el transporte del polen de las plantas desde las anteras (órganos masculinos de las flores que originan los granos de polen) hasta el estigma, lugar donde germinan y fecundan los óvulos de la flor, haciendo posible la producción de semillas y frutos (1). Para que este proceso se lleve a cabo es necesaria la intervención de vectores bióticos (animales) y abióticos (agua, viento) (2). ¿Qué porcentaje de plantas silvestres y cultivadas requieren de polinizadores? ¿Por qué deberíamos preocuparnos por la polinización?

Una diversidad de animales proporciona servicios de polinización, pero la mayoría de los polinizadores son insectos; el más efectivo e importante de estos insectos antofílicos son las abejas (*Hymenoptera, Apoidea*). Estos insectos vitales se enfrentan a muchos desafíos que amenazan su supervivencia, la mayoría de los cuales son resultados directos de los impactos humanos sobre el medio ambiente (3).

Hay aproximadamente 200.000 especies diferentes de animales en todo el mundo que actúan como polinizadores. De estos, unos 1.000 son vertebrados, como aves, murciélagos y pequeños mamíferos, y el resto son invertebrados, como moscas, escarabajos, mariposas, polillas y abejas (4). Las abejas son los animales que tienen mayor participación en la polinización de los bosques y cultivos. Se conocen unas 20.000 especies de abejas en el mundo, cuyas características morfológicas hacen que el proceso de polinización sea distinto para cada tipo de flor (5).

Determinar la comunidad de visitantes en tres familias de plantas paisaje de la Ciudad de Benjamín Aceval, Departamento de Presidente Hayes, Paraguay, durante el periodo primavera/verano 2019/2020. Como objetivos específicos, determinar interacciones entre los polinizadores artrópodos y las flores, clasificar la prioridad y preferencia floral de los polinizadores que visitan las plantas de las familias, Asteraceae, Solanaceae, Verbenaceae y otras, determinar la biodiversidad de polinizadores asociados a las flores de las familias, Asteraceae, Solanaceae, Verbenaceae y otras, comparar el aprovechamiento de las flores entre *Apis mellifera* y el resto de los polinizadores, durante el periodo primavera/verano 2019/2020.

METODOLOGIA

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la localidad de Benjamín Aceval - Dpto. Pdte. Hayes, a 44 km. de la ciudad de Asunción, específicamente en el predio de la Estancia Don Bernardo ubicada en las coordenadas: 24°98'36"S 57°54'32"O, el terreno cuenta con 5 has de extensión y se encuentra cerca de las zonas del humedal de dicha ciudad. Se caracteriza por presentar vegetación de matorrales hidrófilos constituido principalmente por árboles y arbustos pequeños como el Yvyrapyta (*Coccothrinax paraguariensis*), Talas (*Celtis sp.*), Ancoche (*Vallesia glabra*), Aromitas (*Acacia aroma*), Sacha membrillo (*Capparis tweediana*) entre otras y especies arbóreas como Mora (*Chlorophora tinctoria*), Timbo blanco (*Albizia inundata*), y algunos manchones de Karanda'y (*Copernicia alba*) entre otros (6), el estrato herbáceo es bastante ralo y son frecuentes especies palustres y acuáticas (7). La temperatura en verano llega a los 40°C y en invierno a 4°C. La media anual es de 28°C. La humedad relativa anual promedio es de 40% (8).

Muestreo

Los muestreos se realizaron durante el periodo primavera/verano 2019/2020, para lo cual se realizaron 18 visitas a la zona, nueve en las primeras horas de sol y nueve en las últimas horas de sol, para la identificación de visitantes florales se ajustó el método propuesto por Vaissiere et al., (2011) (9), se seleccionaron tres familias distintas de plantas que fueron 54 ejemplares para cada familia Asteraceae (Figura 1), Solanaceae (Figura 2), Verbenaceae (Figura 3) y como cuarta planta se seleccionaron especímenes de familia aleatoria (Figura 4) presentes en la finca (las cuales fueron variando en cada muestreo), las mismas fueron seleccionadas e identificadas, dependiendo de su abundancia en el área de estudio y también su disponibilidad de acceso.



Figura 1. Planta de la familia Asteraceae registrada en el lugar de estudio (JJLC, 2019).



Figura 2. Individuo de la familia Solanaceae visitado por himenóptero (JJLC, 2019).



Figura 3. Planta de la familia Verbenaceae (JJLC, 2019).



Figura 4. Otras familias presentes en el área de estudio.

En cada visita se seleccionaron tres ejemplares de cada Familia vegetal seleccionada, distribuidas aleatoriamente en el sitio de estudio. Para cada especie vegetal, se delimito un área de 1 m² con el fin de homogeneizar la toma de datos, se tomaron en cuenta todos los visitantes polinizadores artrópodos por Familia vegetal en un periodo de 10 minutos y se repitió esto hasta completar las tres observaciones por cada especie. Se tomaron en cuenta, además, en la colecta de datos el número de visitantes florales, cantidad de veces y tiempo

visitado por cada polinizador, especie del polinizador que visita la flor, especie de la planta que visita, color de la flor visitada, horario y tiempo de la visita.

Análisis de datos

Para la identificación de las especies de vegetación encontradas, así como también para la identificación de los polinizadores, se contó con la ayuda de técnicos especialistas en botánica y entomología del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Las visitas fueron registradas en medios digitales para su identificación con profesionales de cada área, para de esta manera tener mayor fidelidad a la hora del análisis de los datos.

Todos los datos fueron analizados por medio de la prueba estadística no paramétrica de X^2 y fueron analizadas utilizando el paquete estadístico del The SAS System for Windows 9.0, también se presentaron resultados en gráficos y medidas de proporción utilizando estadística descriptiva para el efecto (Tabla 1).

Tabla 1. Preferencias e interacción por *Apis mellifera* y otros polinizadores en un paisaje de la ciudad de Benjamín Aceval.

Familia de plantas	Especies	Valor p; X^2	Preferencias %	Tiempo de interacción en minutos	Interacción %
Asteracea	<i>Apis mellifera</i>	14,33	18,52	< 1	3.7
	Otros polinizadores		55,56	> 1	14.8
Solanacea	<i>Apis mellifera</i>	25,17	0	< 1	22.2
	Otros polinizadores		40.74	> 1	31.5
Verbenacea	<i>Apis mellifera</i>	18,10	9.26	< 1	0
	Otros polinizadores		48.15	> 1	14.8
Otras	<i>Apis mellifera</i>	16,36	27.78	< 1	13
	Otros polinizadores		68.52	> 1	25.9

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró un total de 18 salidas, nueve salidas por la mañana (7:00 a 11:00 horas), y nueve por la tarde (14:00 a 17:00 horas) durante el verano del 2019-2020.

Tabla 2. Lista comentada de polinizadores en un paisaje de la ciudad de Benjamín Aceval.

Orden	Familia	Tribu	Genero	Especie
Coleóptera	Chrysomelidae	Diabroticina	<i>Diabrotica</i>	S/I
		Luperini	<i>Cerotoma</i>	S/I
		S/I	<i>S/I</i>	S/I
	Coccinellidae	Coccinellini	<i>Coleomegilla</i>	S/I
		Meloidae	<i>Epicauta</i>	S/I
		Cantharidae	<i>S/I</i>	S/I
		Curculionidae	<i>S/I</i>	S/I
Díptera	Bombyliidea	Toxophorini	<i>Toxophora</i>	<i>Toxophora aurea</i>
		Poecilognathus	<i>S/I</i>	S/I
		Syrphidae	<i>Syrphini</i>	<i>Pseudodoros</i>
	Tachinidae	Tachinini	<i>Archytas</i>	S/I
		Stratiomyidae	<i>Stratiomyini</i>	<i>Hoplitomyia</i>
		S/I	<i>S/I</i>	S/I
		S/I	<i>S/I</i>	S/I
Hemíptera	Reduviidae	Phymatini	<i>Phymata</i>	<i>Phymata fortificata</i>
			<i>Phymata</i>	S/I
	Thyreocoridae	S/I	<i>Galgupha</i>	S/I
	Pyrrhocoridae	S/I	<i>Dysdercus</i>	S/I
Hymenoptera	Andrenidae	S/I	<i>S/I</i>	S/I
		Apidae	<i>Emphorini</i>	<i>Ptilothrix</i>
				S/I
		Ceratini	<i>Ceratina</i>	S/I
		Megachilini	<i>Megachile</i>	S/I
		Ceratini	<i>Ceratini</i>	S/I
		Oxaeini	<i>Oxaeae</i>	S/I
		Exomalopsini	<i>S/I</i>	S/I
		S/I	<i>S/I</i>	S/I
	Crabronidae	Bembicini	<i>Bicyrtes</i>	<i>Bicyrtes angulata</i>
		Cercerini	<i>Cerceris</i>	S/I
		Oxybelini	<i>Oxybelus</i>	S/I
	Formicidae	Cephalotini	<i>Cephalotes</i>	S/I
		Crematogastrini	<i>Crematogaster</i>	S/I
		Camponotini	<i>Camponotus</i>	S/I
		Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	S/I
	Halictidae	Augochlorini	<i>S/I</i>	S/I
	Pompilidae	S/I	<i>S/I</i>	S/I
	Vespidae	S/I	<i>Trimeria</i>	<i>Trimeria neotropica</i>
		Epiponini	<i>Polybia</i>	<i>Polybia ruficeps</i>
			<i>Polybia</i>	<i>Polybia ignobilis</i>
			<i>Polybia</i>	<i>Polybia sericea</i>
			<i>Brachygastra</i>	<i>Brachygastra lecheguana</i>
		Odynerini	<i>Pachodynerus</i>	S/I
		Masarini	<i>Ceramiopsis</i>	<i>Ceramiopsis gestroi</i>
				<i>zavattari</i>
	S/I	S/I	S/I	S/I

Tabla 2 (Continuación). Lista comentada de polinizadores en un paisaje de la ciudad de Benjamín Aceval.

Orden	Familia	Tribu	Genero	Especie
Lepidóptera	Hesperiidae	Pyrgini	<i>Pyrgus</i>	<i>Pyrgus oileus</i>
		Pyrgini	<i>Pyrgus</i>	<i>Pyrgus orcus</i>
		Eudamini	<i>Urbanus</i>	<i>Urbanus procne</i>
		Erynnini	<i>Erynnides</i>	<i>Erynnides funeralis</i>
		Hesperiini	<i>Polites</i>	<i>Polites vibex</i>
			<i>Polites</i>	<i>Polites themistocles</i>
	Noctuoidea	S/I	S/I	S/I
		S/I	S/I	S/I
	Nymphalidae	Kallimini	<i>Anartia</i>	<i>Anartia jatrophae</i>
		Helconiini	<i>Dryadula</i>	<i>Dryadula phaetusa</i>
			<i>Agraulis</i>	<i>Agraulis vanillae</i>
		Victorinini	<i>Anartia</i>	<i>Anartia jatrophae</i>
		Junoniinir	<i>Junonia</i>	<i>Junonia evarete</i>
		Satyrini	<i>Yphthimoides</i>	<i>Yphthimoides angularis</i>
	Papilionoidea	Troidini	<i>Battus</i>	<i>Battus polydamas</i>
		Pierini	<i>Ascia</i>	<i>Ascia monuste</i>
		Coliadini	<i>Phoebis</i>	S/I
	Riodinidae	S/I	S/I	S/I
		Sphingidae	<i>Aellopos</i>	S/I
Mantodea	S/I	S/I	S/I	S/I
	Acanthopidae	Acontistini	<i>Acontista</i>	S/I
	Coptopterygidae	Coptopterygini	<i>Brunneria</i>	S/I
Orthoptera	Acrididae	Dichroplini	<i>Baeacris</i>	<i>Baeacris cf. punctulatus</i>
	Tettigoniidae	S/I	S/I	S/I

Los resultados en cuanto a las familias de plantas estudiadas y los polinizadores fueron sometidos al estadístico χ^2 con un índice confianza de 95% y un alfa del 0,05, siendo estos para Asterácea ($p= 14,33$), Solanácea ($p= 25,17$), Verbenácea ($p= 18,10$), Otras ($p= 16,36$) lo que significa que no existe relación estadísticamente significativa, entre la preferencia de la *Apis mellifera* u otros polinizadores y las familias de plantas del sitio. Sin embargo, numéricamente existió un mayor número de visitas por parte de los otros polinizadores a estas plantas. De acuerdo con los análisis de la estadística descriptiva (promedio), el resultado demuestra que la mayor preferencia tanto para *Apis mellifera* (Figura 4), como para los otros polinizadores fue para las otras familias de plantas (27,78%) y (68,52%) respectivamente, y dentro de las familias específicas existió una mayor preferencia por parte de *Apis mellifera* y los otros polinizadores para las Asteráceas (18,52%) y (55,56%), y no se registraron visitas de

Apis mellifera en las Solanáceas lo que podría demostrar que esta familia no presenta importancia para la apicultura, en las condiciones en las que fue realizado este estudio (Tabla 1).

Existen varios condicionantes que aumentan la preferencia de los polinizadores sobre cierto tipo de plantas. Una planta debe desarrollar un rasgo que capte al polinizador más apto, un rasgo que sería considerado una adaptación, debe ocurrir un proceso de selección natural mediado por dicho polinizador (10). En relación a esta aseveración, podríamos decir que la mayor preferencia hacia las familias no diferenciadas puede deberse a la gran variedad de rasgos que se presentan debido a una mayor diversidad, teniendo en cuenta las otras familias, pues cuando nos centramos en trabajar en familias específicas nos limitamos a los rasgos exclusivos de esas familias, como por ejemplo el diseño floral de las Solanáceas o los colores de las Asteráceas.

En cuanto a las familias específicas, este trabajo demuestra que las Asteráceas fueron las preferidas por los polinizadores, principalmente por *Apis mellifera* como lo demuestran Torres y Galetto (2008), en un estudio realizado a 30 especies de Asteráceas del bosque Chaqueño de Córdoba (Argentina), *Apis mellifera* realizó comparativamente la mayor cantidad de visitas (20% del total observado) lo cual representa 36% del total de visitas de Himenópteros (11). Si bien, la polinización en la familia Verbenaceae tiende a ser preponderante ante himenópteros, dípteros y mariposas, se encuentran especies reconocidas como ornitófila (12).

Estos sistemas de polinización mixtos o polifílicos en los cuales intervienen aves y otros grupos de animales antófilos son usuales (13) y parecen evidenciar relaciones entre los vectores de polen y los caracteres florales (14). En general, existe una aparente semejanza entre flores polinizadas por colibríes y mariposas diurnas (15). No obstante, es posible que puedan existir diferencias entre grupos de polinizadores en cuanto a la capacidad de polinización y a la relación de los polinizadores con las características florales.

Las Solanáceas, demostraron interacción con el resto de los polinizadores, no así con *A. mellifera*, esto coincide con lo demostrado por Kowalska (2008), lo cual expresa que es un polinizador eficaz de numerosos cultivos de importancia económica, sin embargo, se demostró que no desarrollan un papel relevante en la polinización de solanáceas (16). Esto puede deberse a que la polinización de las flores de algunas Solanáceas es ejecutable sólo por algunas abejas que debido a movimientos de su musculatura torácica producen la vibración de las anteras porcidas y liberación del polen (“buzz pollination”). Este mecanismo hace posible adquirir polen de estas flores, el cual es imposible para otros insectos que no realizan este comportamiento (17).

Sin embargo, en un estudio realizado en Solanáceas del género *Solanum*, en Brasil, en cultivos orgánicos e industriales, Dos Santos y Dos Nascimiento (2011), demostraron la presencia de *A. mellifera*, aunque en menor número que los demás Hymenópteros (18).

Apis mellifera demostró una mayor interacción con “Otras” familias de plantas en un promedio de (20,04%) en un tiempo mayor a un minuto de permanencia en estas. Los otros

polinizadores en un tiempo mayor a un minuto se presentaron con una interacción para “Otras” en un promedio de (63%). *Apis mellifera* no interactuó con Solanácea (Tabla 1).

Torres y Galetto (2008), demostraron que *Apis mellifera* realizó la mayor cantidad de visitas e interacción en especies que presentaron caracteres considerados frecuentes en plantas que atraen a una multitud de visitantes (baja concentración de sacarosa y gran cantidad de oferta simultánea de flores) (10). La abeja melífera es conocida como unpreciado visitante floral no sólo en especies de Asteraceae del Viejo Mundo (19), de donde es nativa, también se la considera valiosa en el Nuevo Mundo (20); (21), donde su relación con las plantas se originó en tiempo histórico.

En cuanto a las interacciones con las Solanaceas, Dos Santos y Dos Nascimiento (2011), demostraron una mayor interacción de Hymenopteras y Lepidópteras para estas familias en relación a los otros órdenes, sin embargo *A. mellifera*, fue la menos frecuente entre los Hymenopteros, lo que difiere con este reporte porque no se demostró interacción entre las *A. mellifera* y esta familia de flores (17).

Se registró un total de 68 especies de artrópodos asociados a las flores de las familias de plantas estudiadas (Tabla 1), dentro de las cuales se identificaron a 26 especies de Hymenoptera (Figura 5), 21 Lepidóptera (Figura 6), siete Coleóptera (Figura 7), siete Díptera (Figura 8), cuatro Hemíptera (Figura 9), dos Orthoptera (Figura 10) y dos Mantodea (Figura 11) representando estas 38,24%, 30,88%, 10,29%, 10,29%, 5,88%, 2,94% y 1,47% respectivamente. En este estudio no se registraron vertebrados polinizadores ni polinizadores nocturnos.



Figura 5. Hymenóptera, Augochlorini (JJLC, 2020).



Figura 6. Lepidóptera, Hesperiidae (JJLC, 2019).



Figura 7. Coleóptera, Curculionidae (JJLC 2019).



Figura 8. Díptera, *Toxophora aurea* (JJLC, 2019).



Figura 9. Hemíptera, *Phymata fortificata* (JJLC, 2020).

En un trabajo realizado por Torres y Galetto (2008), donde estudiaron la importancia de los polinizadores en la reproducción de las asteráceas, encontraron un mayor porcentaje de himenópteros con respecto a los demás ordenes representando estas el 55% de las especies visitantes registradas (10). *Apis mellifera* realizó comparativamente la mayor cantidad de visitas, lo que coincide con el presente trabajo pues también representó el orden con mayor registro.

Torretta et al., (2010) registraron un total de 76 especies de polinizadores artrópodos asociados al girasol, (*Helianthus annuus*, Asteraceae), dentro de las cuales el orden Hymenoptera registró 37 (22). Cabe mencionar que los esfuerzos de muestreo del trabajo comparado de Torretta et al., fueron mayores teniendo en cuenta que se realizaron durante tres años (periodo de floración), en tres regiones distintas y se enfocaron exclusivamente a una sola especie de planta (22). Aun así, coincide con lo reportado en esta tesis lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo fue eficiente.

Pinilla-Galleno y Nates-Parra (2015) en un estudio realizado por un periodo de tiempo y técnicas iguales a las utilizadas en esta tesis, estudiando visitantes florales y polinizadores de una población silvestre de agraz (*Vaccinium meridionale*) en cuatro puntos distintos de muestreo, registraron 11 especies de insectos de los cuales seis fueron abejas (Hymenoptera) (23), registrando un número menor al reportado en esta tesis, esto podría deberse a la diversidad de flora estudiada, lo que le da un mayor rango de posibilidades de registro.

Del total de las 227 especies polinizadoras pertenecientes al orden Coleoptera registradas para el Paraguay (24) se identificaron siete especies lo que representa el 3,01% del total de las especies de coleópteros polinizadores hasta la fecha. Se estiman 500 especies de moscas visitantes florales en el Paraguay (25), registrándose en este trabajo el 1,40% de éstas. Son 109 las especies de himenópteros visitantes/polinizadores (26); (27) encontrándose 23,85%. Se han registrado 765 especies de mariposas para el Paraguay de las cuales 171 son consideradas polinizadoras (28), de las cuales se registró el 12,28%. A pesar de que parezcan numéricamente poco significativos los porcentajes estos representan el 6,75% del total de los polinizadores artrópodos registrados para el Paraguay hasta la fecha (29) y considerando que este estudio se realizó en un único paisaje y por un periodo reducido, la biodiversidad es alta. No se han

encontrado datos sobre los polinizadores de los órdenes Hemiptera, Mantodea ni Orthoptera.



Figura 10. Orthoptera (JJLC, 2019).



Figura 11. Mantodea, *Brunneria* sp (JJLC, 2020).

CONCLUSIÓN

Este es el primer reporte sobre visitantes y polinizadores artrópodos en plantas nativas del Paraguay para la ciudad de Benjamín Aceval, realizando una comparación entre *A. mellifera* y otros polinizadores, sugiriendo así la importancia de los mismos para la polinización de estas plantas.

El grupo de los hymenópteros demostró ser la más representativa entre los polinizadores registrados en el área y entre ellas *A. mellifera* demostró un aprovechamiento de casi el total de la flora estudiada, denotando así el grado de sinergia entre una producción sustentable, el aprovechamiento de la biodiversidad de la flora nativa y la producción de miel.

Dar un valor agregado a la flora nativa se hace indispensable en los programas de producción apícola, para de esta manera fomentar la conservación del medio ambiente, la eficacia productiva y el mantenimiento de la biodiversidad en un área determinada.

BIBLIOGRAFIAS

1. Fritsch, Felix Eugene; Salisbury, Edward James (1920). «An introduction to the structure and reproduction of plants». G. Bell.
2. Mauseth, James D. Botany: An Introduction to Plant Biology. Publisher: Jones & Bartlett, 2008 ISBN 978-0-7637-5345-0.
3. Ollerton J, Winfree R, Tarrant S. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 2011; 120: 321-326. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x.
4. Hilton Pond Center. 2003. The importance of pollinators. <http://www.hiltonpond.org/>
5. Nicola Bradbear, La apicultura y los medios de vida sostenibles. 2005. ISBN 92-5-305074-8
ISSN 1813-601X. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO Roma. 57pp
6. Mereles, F.M., J. De Egea Elsam, G. Céspedes, M.C. Peña-Chocarro & R. Degen De Arrúa (editoras). 2015. Plantas Acuáticas y Palustres del Paraguay. Rojasiana Serie Especial 2(1): 1-236.
7. Mereles, F. 2004. Los Humedales Del Paraguay: Principales Tipos De Vegetación. In: Salas-Dueñas, D., F. Mereles, & A. Yanosky (Eds.), *Humedales del Paraguay*. Comité Nacional de Humedales del Paraguay (CNH), Convención RAMSAR, Departamento de Estado de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de América y Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza. 67-88pp
8. Mereles, F. 2006. La diversidad, los usos y la conservación de las especies vegetales en los humedales del Paraguay. *Rojasiana* 7(2): 171-185
9. Vaissiere, B.; Freitas, B. M.; Gemmill-Herren, B. (2011). Protocol to detect and assess pollination deficits in crops: a handbook for its use. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma, Italia. 72 p.
10. Gómez, J M. (2002). Generalización en las interacciones entre plantas y polinizadores. *Revista chilena de historia natural*, 75(1), 105-115. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2002000100010>
11. Torres, C. & Galetto, L. (2008). Importancia de los polinizadores en la reproducción de asteraceae de argentina central. *Acta Botánica Venezolana*, 31(2), 473-494. Recuperado en 01 de diciembre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S008459062008000200010&lng=es&tlang=es

12. Atkins, S. (2004). Verbenaceae. In: Flowering plants of the Neotropics

13. Nassar, J.M. & N. Ramírez. (2004). Reproductive biology of the melon cactus, *Melocactus curvispinus* (Cactaceae). *Pl. Syst. Evol.* 248: 31-44.

14. Ramírez, N. (2004). Pollination specialization and time of pollination on a tropical Venezuelan plain: variation in time and space. *Bot. J. Linn. Soc.* 145: 1-16.

15. Fægri, K. And L. Van Der Pijl. (1979). The principles of pollination ecology. Oxford: Pergamon.

16. Kowalska, G. (2008). Flowering biology of eggplant and procedures intensifying fruit set-review. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus.* 7. 63-76.

17. Dos Santos A., Y Dos Nascimiento F. (2011). Diversidade de visitantes florais e potenciais polinizadores de *Solanum lycopersicum* (Linnaeus) (Solanales: Solanaceae) em cultivos orgânicos e convencionais. *Neotropical Biology and Conservation* 6(3):162-169, september-december 2011© by Unisinos - 10.4013/nbc.2011.63.03

18. Buchmann, S.L. (1983). Buzz pollination in Angiosperms. En: Jones, C. E. & Little, R. J. (eds.) *Handbook of experimental pollination biology*, Van Nostrand & Reinhold, New York, pp. 73-113.

19. Lane, A. L. 1996. Pollination biology of Compositae. In: Caligari, P. D. S. & D. J. N. Hind (Eds.), *Compositae: Biology & Utilization*. Vol. 2. Proceeding of the International Compositae Conference. Kew. 1994, pp. 61-80. Royal Botanic Gardens, Kew.

20. Gross, R.S. & Werner, P.A. (1983). Relationships among flowering phonology, insect visits, and seed-set of individuals: experimental studies on four cooccurring species of goldenrod (*Solidago*: Compositae). *Ecol. Monogr.* 53: 95-117.

21. Berry, P.E. & Calvo, R.N. (1989). Wind pollination, self-

22. Torretta, J. P.; Medan, D.; Roig Alsina, A. H.; Montaldo, N. H.; Visitantes florales diurnos del girasol (*Helianthus annuus* L., Asterales: Asteraceae) en la Argentina; Sociedad Entomológica Argentina; Revista de la Sociedad Entomológica Argentina; 69; 1-2; 7-2010; 17-32

23. Pinilla-Galleno, M. S. & Nates-Parra, G. (2015) Visitantes florales y polinizadores en poblaciones silvestres de agraz (*Vaccinium meridionale*) del bosque andino colombiano. *Revista Colombiana de Entomología.* 41(1):112-119 (enero - junio 2015).

24. Guyra Paraguay. (2011a). Morales, C., Centrón, S., Yanosky, A., Cardozo, R. y Rivas, M. Donaciones Para la Digitalización de Red Temática de Polinizadores. Información provista por Alberto Yanoski, Director de Guyra Paraguay.

25. Peña, J. E. (2003). Insectos polinizadores de frutales tropicales: no solo las abejas llevan la miel al panal <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6417>

26. Guyra Paraguay. (2011b). Morales, C., Centrón, S., Yanosky, A., Cardozo, R., Rivas, M. Donaciones Para la Digitalización de la Red Temática de Polinizadores. Información provista por Alberto Yanoski, Director de Guyra Paraguay

27. Moure, J.S., Ar, G. & Urban, D. (2007). Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region (p. 1058). Sociedade Brasileira de Entomologia. Curitiba.

28. Barrios, B. & Kochalka, J. (1993). 003a. Mariposas del Paraguay (Butterflies of Paraguay) Informe Final (Final Report).

29. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007). Estado del arte del servicio ecosistémico de la polinización en Chile, Paraguay y Perú. Santiago, Chile. ISBN 9789-5-13-0029-9. 118pp.