

LICENCIATURA EN BIODIVERSIDAD

TESINA

“Mariposas diurnas urbanas y periurbanas
(Lepidoptera: Papilionoidea): diversidad y
relaciones florales en el centro de la provincia de
Santa Fe”

Estudiante: **MARTINA FERREYRA**

Director: **Dra. Milagros Dalmazzo**

Codirector: **Lic. Carla Ghiglione**

Lugar de trabajo: **Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC-UNL)**

Santa Fe, febrero de 2026



**UNL • FACULTAD
DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS**

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE ANEXOS	7
INTRODUCCIÓN.....	8
El rol ecológico de los lepidópteros.....	9
Fragmentación del hábitat y su impacto en la diversidad de mariposas	10
Estado del conocimiento de mariposas diurnas en Argentina	11
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
MATERIALES Y MÉTODOS	14
i) Sitios de estudio.	14
ii) Muestreos	16
iii) Identificación de ejemplares	18
iv) Análisis de datos.....	19
RESULTADOS	22
Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas.....	22
Rol ecológico de las especies registradas	28
Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas por sitio.....	28
Diversidad de mariposas diurnas en ambientes urbanos y periurbanos	33
Ensamblajes de mariposas diurnas por sitio	34
Riqueza de especies vegetales visitadas por las mariposas diurnas.....	35
Efectos de los síndromes florales en la presencia de mariposas diurnas.....	38
Interacciones mariposa-planta por sitio.....	41
DISCUSIÓN.....	44
Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas.....	44
Diversidad de mariposas diurnas por tipo de ambiente	47
Ensamble de mariposas diurnas por sitio	47
Riqueza de especies vegetales visitadas	49
Rasgos florales asociados a la abundancia y riqueza de mariposas diurnas	50
Interacciones mariposa-planta por sitio.....	52
CONCLUSIONES.....	55
ANEXO 1	57
ANEXO 2	60
BIBLIOGRAFIA.....	62

AGRADECIMIENTOS

A mis papas y abuela, sin su apoyo y sacrificio nada de estos hubiera sido posible. Gracias por sus palabras, consejos y ayuda durante todos estos años.

A mi abuelo, que, sin saberlo de pequeña me construyo mi primera red entomológica con una bolsa de cebollas para poder buscar mariposas en su campo.

A mi familia, que me acompaño desde el comienzo en todos mis años de estudio.

A mis mascotas, Tino y Olivia, que siempre estuvieron ahí con su cálido apoyo.

A mis amigos, con los cuales compartí innumerables charlas, risas y mates. Sin ustedes la carrera no hubiese sido la misma.

A mis directoras, Milagros y Carla, que me acompañaron durante todo este trabajo. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencias, en especial por ayudarme a conocer más sobre el hermoso y fascinante mundo de los insectos.

Al Grupo de Entomología de la FHUC, con el cual compartimos el amor por la entomología y me acompañaron en salidas de campo y trabajos de laboratorio. Gracias por el aprendizaje constante y su compañerismo.

A Leticia Zumoffen del COE INTA Ángel Gallardo y a Joanna Rodríguez-Ramírez del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernadino Rivadavia”, que ayudaron a desarrollar y completar este trabajo.

A los evaluadores, cuyos comentarios y aportes contribuyeron a mejorar y enriquecer este trabajo.

A la Facultad de Humanidades y Ciencias, a la Universidad Nacional del Litoral y a sus profesores, que me permitieron formarme como futura profesional y, más importante, como persona.

A todas aquellas personas que han formado parte de mi vida y que, de alguna forma u otra, me han ayudado a llegar hasta acá.

RESUMEN

La urbanización tiene un efecto negativo sobre la diversidad y abundancia de insectos terrestres. La presencia, diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) se encuentra condicionada a las alteraciones y perturbaciones en el ambiente, dada su sensibilidad a los cambios de temperatura, humedad o clima. Así como también a la contaminación, disponibilidad de alimento, pérdida de hábitat y/o estructura del paisaje. Por lo tanto, las mariposas son buenas indicadoras de la salud de un ecosistema. El objetivo general de la presente tesina es aportar información sobre la diversidad, ecología de interacciones y recursos nectaríferos de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) en ambientes urbanos y periurbanos del centro de la provincia de Santa Fe, con el fin de proveer información que permitan el desarrollo de recomendaciones. Los muestreos se llevaron a cabo en 4 sitios ubicados en áreas urbanas y periurbanas de los departamentos La Capital y Castellanos de la provincia de Santa Fe entre las temporadas de septiembre 2023 - abril 2024 (SP1 y SU2) y noviembre 2024 - mayo 2025 (SP3 y SU4), realizándose un muestreo mensual en cada sitio durante las estaciones de primavera, verano y principios de otoño. En cada sitio se delimitaron recorridos lineales que atravesaron parches de vegetación en flor. En cada recorrido se realizó un total de 10 a 17 censos florales de 5 minutos de duración cada uno. En cada censo se registraron las especies y abundancia de mariposas diurnas y las especies florales que visitaban. Se observaron un total de 1620 visitas de individuos, comprendidos en 6 familias y 47 especies de mariposas. La familia HesperIIDae fue la más abundante y la de mayor riqueza, seguida por la familia Nymphalidae. Las especies de mariposas que registraron mayor número de visitas fueron *Hylephila phyleus* y *Burnsius orcynoides*. Se determinaron 63 especies vegetales visitadas como recurso nectarífero por las mariposas, pertenecientes a 18 órdenes y 25 familias. La familia Asteraceae fue la que presentó la mayor cantidad de especies y visitas de mariposas. Las mariposas diurnas visitaron con mayor frecuencia plantas nativas con flores de formas tubulares, hipocrateriformes o papilionadas, dispuestas en inflorescencias y con simetría radial. Se registraron 379 interacciones diferentes entre mariposas y plantas en los cuatro sitios de estudio. Se aportan dos nuevas citas de mariposas diurnas para la provincia de Santa Fe y se amplía la distribución de 6 especies dentro de la misma. La información que aporta esta tesina con respecto a caracteres florales y diversidad de especies vegetales como recurso nectarífero constituye información de interés para programas de educación ambiental, fomentar la biodiversidad nativa local y el enriquecimiento de espacios públicos.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de la provincia de Santa Fe donde se ubican los sitios de muestreos de mariposas diurnas (Papilionoidea) utilizados en esta tesina. Departamento La Capital: COE INTA Ángel Gallardo (SP1), Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (SU2). Departamento Castellanos: Establecimiento “El Rosal” (SP3) y Espacio público de la localidad de Humberto Primo (SU4).	16
Figura 2: Imágenes satelitales de los sitios de estudio de mariposas diurnas (Papilionoidea). A) COE INTA Ángel Gallardo (SP1). B) Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (SU2). C) Establecimiento “El Rosal” (SP3). D) espacio público de Humberto Primo (SU4). El área sombreada corresponde a la superficie de muestreo en cada sitio de estudio de aproximadamente 2,2 Ha. Los puntos amarillos representan las transectas que atraviesan vegetación en flor. Se indica la escala para cada sitio.	18
Figura 3: Fotografías de las especies frecuentes de mariposas diurnas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. A) <i>Hylephila phyleus</i> . B) <i>Burnsius orcyonoides</i> . C) <i>B. orcus</i> . D) <i>Cecropterus dorantes</i> . E) <i>Heliopetes omrina</i> . F) <i>Dione vanillae</i> . G) <i>Ithra ithra</i> . H) <i>Yphthimoides celmis</i> I) <i>Junonia genoveva</i> . J) <i>Colias lesbia</i> . K) <i>Strymon eurytulus</i> . L) <i>Aricoris notialis</i>	25
Figura 4: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas por Familias de Papilionoidea en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.	26
Figura 5: Riqueza de especies de mariposas diurnas por Familias de Papilionoidea en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.	26
Figura 6: Mariposas diurnas por Subfamilias observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. A) Abundancia. B) Riqueza. Código de colores por Familia: rosa: Hesperidae, rojo: Nymphalidae, celeste: Lycaenidae, amarillo: Pieridae, violeta: Riodinidae y verde: Papilionidae.	27
Figura 7: Abundancia estacional de familias de mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.	28
Figura 8: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SP1 (COE INTA Ángel Gallardo).	29
Figura 9: Riqueza de mariposas diurnas en el SP1 (COE INTA Ángel Gallardo).	30
Figura 10: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SU2 (Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”).	30
Figura 11: Riqueza de mariposas diurnas en el SU2 (Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”).	31
Figura 12: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SP3 (Establecimiento “El Rosal”).	31
Figura 13: Riqueza de mariposas diurnas en el SP3 (Establecimiento “El Rosal”).	32
Figura 14: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SU4 (Espacio público de Humberto Primo).	32
Figura 15: Riqueza de mariposas diurnas en el SU4 (Espacio público de Humberto Primo).	33
Figura 16: Curva de Rarefacción/Extrapolación según tamaño de muestra para cada sitio de muestreo: diversidad efectiva de Shannon. La superficie sombreada representa el intervalo de confianza (95%) para cada punto de la curva.	34

Figura 17: Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) y valor de stress. Los puntos negros representan las especies de mariposas diurnas con su código (ver Tabla 1), mientras que los polígonos de colores son los sitios de estudio. 35

Figura 18: Riqueza de familias de especies vegetales visitadas como recurso nectarífero por las mariposas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Otras familias: Amaranthaceae, Bignoniaceae, Brassicaceae, Cardiopteridaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae, Lythraceae, Myrtaceae, Passifloraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Rubiaceae y Rutaceae; se encuentran representadas por una sola especie vegetal visitada. 36

Figura 19: Número de especies vegetales visitadas como recurso nectarífero por las familias de mariposas discriminadas por su estatus nativo o exótico en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. 37

Figura 20: Número de visitas de las familias de mariposas a especies vegetales discriminadas por su estado nativo o exótico en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. 37

Figura 21: Redes de interacción mariposa-planta en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. A) COE INTA Ángel Gallardo. B) Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”. C) Establecimiento “El Rosal” D) Espacio público de Humberto Primo. Las barras superiores representan las especies de mariposas, diferenciadas en colores según las familias (rosa = Hesperidae; rojo = Nymphalidae; celeste = Lycaenidae; amarillo = Pieridae; verde = Papilionidae y violeta = Riodinidae). Las barras inferiores, de color verde claro, representan a las especies de plantas visitadas. El ancho de las barras indica el número de visitas realizadas por las mariposas y el número de visitas recibidas en el caso de las plantas. Las líneas centrales señalan conexiones y su grosor la frecuencia de las mismas. La identidad taxonómica de las especies de mariposas se puede observar en la Tabla 1 y la de las especies vegetales en el Anexo 1. 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especies de mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Se indican Familias, Subfamilias, si la especie constituye una cita nueva para la provincia de Santa Fe (*: indica nuevo registro para la provincia; **: indica nuevo registro de distribución dentro de la provincia), abundancia (número de visitas), estatus de origen, probabilidad de observación del 1 al 4 (según Klimaitis et al. 2018b), importancia económica y código de cada especie.....	23
Tabla 2: Abundancia (número de visitas) y riqueza (número de especies) de mariposas diurnas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.	29
Tabla 3: Diversidad efectiva de Shannon de mariposas diurnas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Valores inferiores (LCL) y superiores (UCL) para los límites del intervalo de confianza (95%), diferentes letras indican diferencias estadísticas significativas. Los porcentajes de completitud de muestreo (SC) para $q = (0, 1, 2)$ se estiman para cada sitio.	34
Tabla 4: Estimación de la abundancia de visitas sobre las características de las especies vegetales visitadas por las mariposas diurnas, según cinco modelos lineales mixtos generalizados (GLMM).	39
Tabla 5: Estimación de la riqueza de mariposas sobre las características de las especies vegetales visitadas por las mariposas diurnas, según cinco modelos lineales mixtos generalizados (GLMM).	40
Tabla 6. Métricas de red obtenidas a partir de las redes de interacción mariposa-planta en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Especies vegetales en flor visitadas por las mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Se indican Ordenes, Familias, forma y color de la corola, simetría y patrón floral, estatus y códigos de cada especie (ver Figura 21) y sitio de observación de la especie vegetal..... 57

Anexo 2: Especies vegetales en flor discriminadas por año, estación y mes de visita de las mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. 60

INTRODUCCIÓN

Los lepidópteros (mariposas y polillas) son un grupo de insectos fácilmente reconocibles y carismáticos, debido a su diversidad de colores, patrones y formas en sus alas. Con más de 160.000 especies descritas, este orden es el tercero más abundante entre los insectos, solo superado por Coleoptera e Hymenoptera (Grimaldi & Engel, 2005; Van Nieuwerkerken et al. 2011; Wahlberg et al. 2013). Este orden se caracteriza principalmente por la presencia de alas membranosas cubiertas de escamas imbricadas, de donde proviene etimológicamente su nombre (*lepís*, “escama” y *pteron*, “ala”) (García-Barros et al. 2015). Además, los lepidópteros poseen piezas bucales modificadas con función chupadora, formando una probóscide o espiritrompa y presentan metamorfosis completa (Roe et al. 2011; Goldstein, 2017).

El orden Lepidoptera se encuentra compuesto por 42 superfamilias, de las cuales 41 corresponden a las llamadas polillas, y solo una agrupa a las mariposas verdaderas: la superfamilia Papilionoidea (Goldstein, 2017). Esta superfamilia incluye 18.804 especies descritas (Van Nieuwerkerken et al. 2011; Garwood & Jaramillo, 2022) y se encuentra formada por siete familias: Papilionidae, Hesperidae, Nymphalidae, Lycaenidae, Pieridae, Riodinidae y Hedyloidae (Heikkilä et al. 2011; Van Nieuwerkerken et al. 2011; Kawahara & Breinholt, 2014). Las mariposas y polillas se clasifican por características morfológicas superficiales tales como antenas, colores y hábitos de actividad. En general, las mariposas son diurnas, mientras que las polillas son nocturnas, aunque existen excepciones.

Las mariposas presentan un ciclo de vida holometábolo, es decir, sufren una transformación completa desde sus estadios juveniles, hasta sus estadios adultos. Su ciclo de vida está compuesto por cuatro fases: huevo, larva, pupa o crisálida y adulto (García-Barros et al. 2015, Valladares et al. 2019). En su estado larval, comúnmente denominado oruga, son herbívoras y se alimentan de las partes vegetativas de las plantas como tallos y hojas, siendo mayormente especialistas para un género o familias de plantas en específico (monofagia u oligofagia) (García-Barros et al. 2015). Ejemplos de esta especialización se dan en la familia Nymphalidae, donde sus orugas suelen alimentarse de especies vegetales de la familia Passifloraceae o Apocynaceae (Bianchi & Moreira, 2005; Millán et al. 2010). Las mariposas adultas se alimentan del néctar de las flores y de otras sustancias líquidas como sales (Baker & Baker, 1983). Las especies vegetales asociadas a la dieta de los lepidópteros reciben denominaciones específicas según el tipo de interacción que mantienen con ellos. Las plantas en las que se alimentan las orugas y los adultos depositan sus huevos se

conocen como plantas hospederas, mientras que aquellas de cuyas flores los adultos se alimentan son denominadas plantas nectaríferas (Vásquez Bardales et al. 2017; Bustillo et al. 2021).

El rol ecológico de los lepidópteros

La alimentación y los roles dentro del ecosistema varía según el estado en el cual se encuentran los lepidópteros, ya sean inmaduros o adultos. Los estadios inmaduros de lepidóptera se conocen comúnmente como “orugas”, “larvas”, “gusanos” o “isocas” y se caracterizan por su dieta herbívora, siendo de importancia agronómica por ser considerados plagas de cultivos extensivos y de plantaciones comerciales frutales y forestales (Acosta Parra et al. 2023). Aunque las larvas/orugas de lepidópteros suelen ser percibidas de manera negativa debido a su impacto en los cultivos comerciales, también se alimentan de plantas consideradas “malezas” en esos cultivos, ayudando a regular sus poblaciones vegetales (Muniappan et al. 2009; Lara-Villalón et al. 2014). Los lepidópteros son importantes componentes dentro de las tramas tróficas de los ecosistemas, tanto los estadios inmaduros como los adultos constituyen una fuente de alimento primaria para animales insectívoros (diurnos y nocturnos) como otros insectos, aves, reptiles, anfibios y murciélagos (Kawahara & Barber, 2015; Ghazanfar et al. 2016; Muñoz et al. 2017).

Por otra parte, los adultos de lepidóptera se alimentan del polen y néctar de las flores, siendo una fuente de alimento rica en azúcares, sustancias nutritivas, lípidos y aminoácidos (Baker & Baker, 1983). Son importantes polinizadores en los ecosistemas, siendo un proceso esencial para la reproducción de más del 90% de las plantas con flores existentes (Webb, 2008). La polinización por parte de los lepidópteros se da cuando el adulto se posa en las flores para alimentarse, ahí los pequeños granos de polen de las anteras florales se adhieren a las escamas del cuerpo de la mariposa o polilla. En la siguiente visita del lepidóptero a otra flor, los granos de polen rozan las anteras florales y se desprenden del cuerpo del insecto (Webb, 2008). Para asegurar la visita a las flores por parte de las mariposas, las plantas han adquirido un conjunto de características en sus flores que utilizan para poder favorecer la polinización, tales como: color, forma, simetría, tamaño, composición de néctar, e incluso la época y el horario de floración (Valladares et al. 2019). Todas ellas conforman el síndrome floral de las plantas. El síndrome floral para las mariposas diurnas se conoce como polinización psicófila, y es producto de la coevolución entre plantas y mariposas obteniendo como resultado flores que favorezcan la polinización por parte de este grupo (Valladares et al. 2019). Las flores

comúnmente visitadas por mariposas suelen ser de colores brillantes como rojo, naranja o amarillo, de forma tubular y de corola amplia que favorezca el aterrizaje (Valladares et al. 2019; Mertens et al. 2021). A su vez, estas características varían dentro de las familias y especies de mariposas (Tiple et al. 2009; Pohl et al. 2011). Los piéridos, papilionidos y algunos ninfálidos y hespéridos poseen una larga probóscide para alimentarse de flores con forma tubular alargada, a diferencia de los licénidos y riodinidos que tienen probóscides de menor tamaño y prefieren flores pequeñas (Tiple et al. 2009). Los lepidópteros transportan el polen de una planta a la otra, lo que induce a una variación genética de las plantas dentro de una misma especie, ayudando en muchos casos a mejorar su supervivencia y adaptabilidad en el ecosistema (Ghazanfar et al. 2016).

Fragmentación del hábitat y su impacto en la diversidad de mariposas

La fragmentación del hábitat es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo, este fenómeno sumado al crecimiento de la población humana en los últimos años, ha propiciado la expansión de las fronteras urbanas y periurbanas, resultando en la degradación del ambiente y en una disminución significativa de la diversidad biológica (McKinney, 2002; Grimm et al. 2008; Fenoglio et al. 2020).

La presencia, diversidad y distribución de las mariposas se debe a diversos factores bióticos y abióticos como contaminación, presencia de plantas hospedadores y nectaríferas, estructura del paisaje y/o interacciones tróficas con otros organismos (Drewniak et al. 2016; Zulaikha et al. 2022). Así como factores intrínsecos a su historia de vida, como altas tasas de reproducción y ciclos de vida cortos (Grimaldi & Engel, 2005). Su presencia también se encuentra condicionada a las alteraciones y perturbaciones en el ambiente, dada su sensibilidad a los cambios de temperatura, humedad y clima (Menéndez et al. 2007). Todas estas características, junto a su facilidad de observación y su carisma convierten a las mariposas en buenas indicadores de la salud de un ecosistema por lo cual han sido utilizadas para numerosos estudios de diversidad, monitoreo, manejo y conservación (Andrade, 1998; Brereton et al. 2011; Miller et al. 2011; Wepprich et al. 2019).

El proceso de urbanización ha favorecido los fenómenos de fragmentación, las ciudades se caracterizan por ser sistemas complejos y heterogéneos, observándose hábitats naturales desconectados y degradados, con altas temperaturas, elevada contaminación y recursos naturales limitados (New, 2015). La urbanización tiene un

efecto negativo sobre la diversidad y abundancia de insectos terrestres en general, siendo el orden Lepidóptera uno de los más afectados (Fenoglio et al. 2020). Algunos autores señalan que la abundancia de mariposas está disminuyendo un 2% anual debido a los procesos de urbanización en Norteamérica, problemática que podría llevar a perder o disminuir los servicios ecosistémicos asociados (Wepprich et al. 2019; Wagner et al. 2021; Edwards et al. 2025).

En este contexto, los lepidópteros, especialmente las mariposas, desempeñan un papel crucial en los ecosistemas y son altamente vulnerables a estos cambios. Comprender la diversidad y biología de los lepidópteros en ambientes modificados permite diseñar planes de manejo efectivos que aseguren su conservación y persistencia a lo largo del tiempo, ya que estos insectos pueden actuar como especies paraguas, protegiendo también a otras especies asociadas (New, 1997).

Estado del conocimiento de mariposas diurnas en Argentina

En Argentina se han identificado entre 1232 y 1248 especies de mariposas diurnas, es decir, el 6,6% de la diversidad mundial de Papilionoidea (Klimaitis et al. 2018a; 2018b; Garwood & Jaramillo, 2022; Núñez Bustos, 2023). Gran parte de los trabajos sobre mariposas diurnas en nuestro país se centran en estudios sobre diversidad, especialmente en áreas naturales protegidas, como Parques Nacionales y Reservas Naturales (Bar et al. 2008; Núñez Bustos, 2008; 2009; 2014; Drewniak et al. 2016), así como en numerosos ambientes naturales (montañas, sierras e islas) (Núñez Bustos, 2007; Núñez Bustos & Volkmann, 2011; 2013).

En las provincias limítrofes a Santa Fe se han realizado estudios sobre la diversidad y riqueza de mariposas diurnas: Buenos Aires (Núñez Bustos, 2009; 2012; 2014), Córdoba (Drewniak et al. 2016), Entre Ríos (Núñez Bustos, 2017), Corrientes (Bar et al. 2008; Lazzeri et al. 2011) y Santiago del Estero (Núñez Bustos & Volkmann, 2013). La provincia de Santa Fe no posee datos concretos sobre la riqueza de mariposas actuales. Sin embargo, se ha estimado, por medio de la recopilación de diversos trabajos de otras provincias y citas ocasionales de especies, que la cifra varía entre 170 y 190 especies (Klimaitis et al. 2018b). Según el proyecto “Mariposas Santafesinas”, creado en el año 2021, de la plataforma de ciencia ciudadana Argentinat, esta provincia cuenta con 179 especies registradas mediante fotografías hasta el año 2024 (<https://www.argentinat.org/projects/mariposas-santafesinas>). Las investigaciones en la provincia se centran principalmente en los estadios larvales de mariposas y polillas, debido a su importancia económica como plagas de cultivos

agrícolas (Russo et al. 2012; Sosa & Almada, 2014; Zabala et al. 2016; Lutz et al. 2019), frutícolas (Gonsebatt et al. 2018) y hortícolas (Bertolaccini et al. 2010). Sin embargo, en la provincia existe un vacío en el estudio de la diversidad, riqueza y abundancia de mariposas diurnas. Además, son escasos los estudios que aborden las plantas nectaríferas y hospederas asociadas a estas especies en la región.

En la presente tesina se aporta información sobre la biología y ecología de mariposas diurnas, pertenecientes a la superfamilia Papilionoidea, en ambientes urbanos y periurbanos de la provincia de Santa Fe. Se espera que los resultados obtenidos en este estudio permitan el desarrollo de estrategias efectivas de conservación, educación y manejo, dirigidas a estas especies, como a otras asociadas a las mismas, y que promuevan el uso de prácticas agrícolas y acciones de gestión urbana sostenibles para los ecosistemas en los que se insertan las localidades.

OBJETIVO GENERAL

Relevar la diversidad, ecología de interacciones y recursos nectaríferos de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) en ambientes urbanos y periurbanos del centro de la provincia de Santa Fe, con el fin de aportar información que permita desarrollar recomendaciones para la conservación y gestión sostenible de las especies de interés en estos espacios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la diversidad de especies de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) y caracterizarlas según su rol ecológico en ambientes urbanos y periurbanos del centro de la provincia de Santa Fe.
2. Conocer la riqueza de especies vegetales que utilizan como recurso nectarífero los adultos de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) y seleccionar síndromes florales de interés en ambientes urbanos y periurbanos del centro de la provincia de Santa Fe.
3. Construir y comparar redes de interacción mariposa-planta nectarífera en ambientes urbanos y periurbanos del centro de la provincia de Santa Fe.
4. Aportar información que permita elaborar recomendaciones de gestión de espacios urbanos/periurbanos para la conservación de especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

i) Sitios de estudio.

Los muestreos se llevaron a cabo en 4 sitios ubicados en áreas urbanas y periurbanas de los departamentos La Capital y Castellanos de la provincia de Santa Fe. Santa Fe de la Vera Cruz, es la capital de la provincia homónima, ubicada en el departamento La capital, es la segunda ciudad con mayor cantidad de habitantes de la misma. Posee una población estimada de 408.572 habitantes (INDEC, 2022) y abarca 268 km², de los cuales 80,4 km² corresponden al área urbana de la misma, siendo el 70% restante conformado por ríos, lagunas y bañados (Municipalidad de Santa Fe, 2024). En sus áreas periurbanas se encuentran tanto rutas nacionales como provinciales, en las cuales se han instalado actividades para el crecimiento económico de la región (Nardelli & Szupiany, 2017). Sobre la Ruta Nacional 11 y la Ruta Provincial 2 se ha instaurado el cordón productivo e industrial, mediante la instalación de fábricas, parques industriales y la producción frutihortícola en localidades más pequeñas de la zona, que en conjunto conforman la llamada Área Metropolitana de Santa Fe (AMStaFe), entre las que se encuentra Ángel Gallardo (Nardelli & Szupiany, 2017; Terán, 2022). Esta localidad posee 856 habitantes y una superficie estimada de 0,9 km², dependiendo administrativamente de la Comuna de Monte Vera (INDEC, 2010).

Por otra parte, Humberto Primo, es una localidad ubicada en el centro-oeste de la provincia (departamento Castellanos), a 165 km de su capital. En la actualidad posee 5.939 habitantes (INDEC, 2022) y una superficie total de 314 km², de los cuales solo 20 km² corresponden al área urbana y periurbana del pueblo que se encuentran dentro de los límites comunales del mismo (Municipalidades en Argentina, 2025). Se caracteriza por su actividad agrícola-ganadera e industrial en su área periurbana y por encontrarse en el corazón de la cuenca lechera del país. Estas localidades, han experimentado una expansión territorial de sus áreas urbanas y periurbanas a lo largo de los últimos años (Szupiany & Seval, 2023; Mezzabarba, 2025).

En estas tres localidades fueron seleccionados recorridos con la misma cantidad de metros lineales y con presencia de parches de vegetación (Figura 1), los sitios de estudio fueron los siguientes:

Sitio periurbano 1 (SP1): COE INTA Ángel Gallardo (31°33'18" S - 60°40'37" O): Se encuentra hacia el sector norte de la ciudad de Santa Fe, perteneciendo al área periurbana del AMStaFe, en la localidad de Ángel Gallardo. Posee un ambiente de tipo agrícola con cultivos hortícolas (lechuga, achicoria, berenjena, tomates, entre otros),

frutales (cítricos) y aromáticos (menta y romero) junto a bordes con vegetación de crecimiento espontáneo, con una superficie aproximada de 22 hectáreas.

Sitio urbano 2 (SU2): Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (31°35'13.7"S - 60°42'26.2"W): Ubicado en el sector norte de la ciudad de Santa Fe dentro de su área urbana. Cuenta 22 hectáreas con más de 250 especies de flora autóctona y exótica que se hallan agrupadas según sus características (Parque de Coníferas, Jardín de Palmeras, etc.), sirviendo de un espacio con fines científicos, educativos y recreativos (Alvarez et al. 2025).

Sitio periurbano 3 (SP3): Establecimiento “El Rosal” (30°49'1.2"S - 61°21'50.4"W): Pertenece a un establecimiento agropecuario privado de aproximadamente 22 Ha, ubicado sobre la Ruta Provincial N° 13, en el área periurbana de la localidad de Humberto Primo. Posee cultivos forrajeros como alfalfa y bordes con vegetación de crecimiento espontáneo.

Sitio urbano 4 (SU4): espacio público ubicado dentro del ejido urbano de la localidad de Humberto Primo (30°51'50.4"S - 61°21'3.6"W): Presenta composición vegetal conformada por flora ornamental y vegetación de crecimiento espontáneo. Con una superficie de 22 Ha, entre las cuales se encuentran viviendas, una escuela primaria y terrenos sin construcciones.

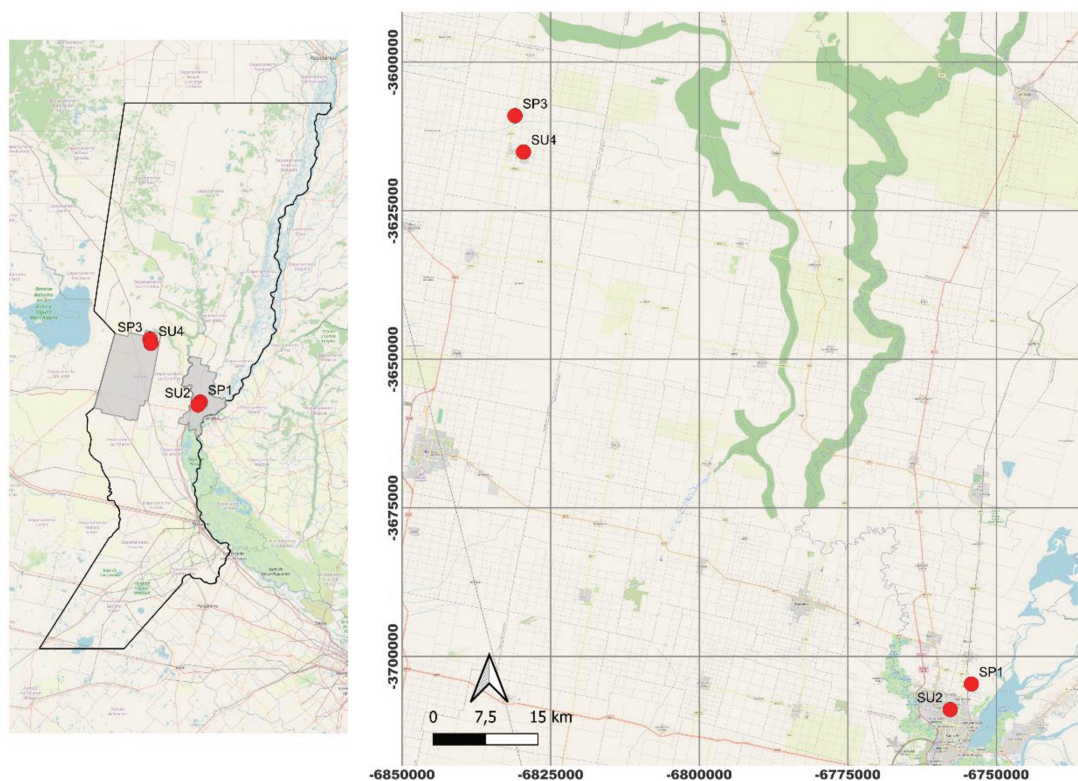


Figura 1: Mapa de la provincia de Santa Fe donde se ubican los sitios de muestreos de mariposas diurnas (Papilionoidea) utilizados en esta tesina. Departamento La Capital: COE INTA Ángel Gallardo (SP1), Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (SU2). Departamento Castellanos: Establecimiento “El Rosal” (SP3) y Espacio público de la localidad de Humberto Primo (SU4).

ii) Muestreos

Los muestreos se llevaron a cabo entre las temporadas septiembre 2023 - abril 2024 (SP1 y SU2) y noviembre 2024 - mayo 2025 (SP3 y SU4), realizándose un muestreo mensual en cada sitio durante las estaciones de primavera, verano y principios de otoño, acumulando un total de 26 muestreos en ambas temporadas (7 muestreos en SP1, 7 en SU2, 6 en SP3 y 6 en SU4). No se realizaron muestreos en los meses de enero, ya que la actividad de vuelo de las mariposas disminuye bajo condiciones de elevada temperatura (superiores a 32 °C) y alta humedad, lo que reduce su observación en campo (Pollard & Yates, 1993). Las actividades de muestreo se llevaron a cabo en la franja horaria de 9:00 a 15:00 h, que corresponden a los períodos de mayor actividad de las mariposas diurnas (Collier et al. 2006). En cada sitio se seleccionó un área de 2,2 Ha aproximadamente en donde se utilizó la metodología propuesta por Pollard & Yates (1993), conocida como “Pollard walk” o caminata de Pollard, con adaptaciones basadas en Chacoff et al. (2012). En cada sitio se establecieron 10 transectas que sumaban un total de 100 metros lineales y atravesaban parches de vegetación en flor (Figura 2). Las transectas fueron

geolocalizadas garantizando la repetición en cada muestreo. En cada transecta se realizaron entre 1 y 3 censos florales de 5 minutos de duración cada uno, ajustando el número de censos por transecta a la abundancia de especies vegetales en flor. En cada censo se registraron las especies vegetales en flor, así como las especies y la abundancia de mariposas diurnas que las visitaban. Los censos fueron efectuados siempre por el mismo observador, en días soleados y sin viento, con temperaturas entre 18 y 32 grados. En cada jornada de muestreo se efectuaron entre 10 y 17 censos y se confeccionó una planilla de Excel con los siguientes datos:

- Sitio
- Fecha
- Número de censo
- Hora
- Temperatura
- Especie vegetal floral
- Color de la flor/inflorescencia
- Especie de mariposa
- Abundancia de la especie de mariposa
- Colecta (Si/No)
- Colector
- Coordenadas (X; Y)

Las especies de mariposas y vegetales que no pudieron ser identificadas a campo fueron fotografiadas y/o colectadas mediante red entomológica y frascos para su posterior identificación. Los lepidópteros colectados fueron sacrificados mediante bajas temperaturas siguiendo la metodología propuesta por Andrade et al. (2013) y posteriormente depositados en la Colección Entomológica FHUC-UNL. Las especies vegetales fueron depositadas en un herbario confeccionado para tal fin.



Figura 2: Imágenes satelitales de los sitios de estudio de mariposas diurnas (Papilionoidea). A) COE INTA Ángel Gallardo (SP1). B) Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (SU2). C) Establecimiento “El Rosal” (SP3). D) espacio público de Humberto Primo (SU4). El área sombreada corresponde a la superficie de muestreo en cada sitio de estudio de aproximadamente 2,2 Ha. Los puntos amarillos representan las transectas que atraviesan vegetación en flor. Se indica la escala para cada sitio.

iii) Identificación de ejemplares

Las tareas de laboratorio fueron realizadas en el Laboratorio de Procesamiento de Muestras del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC-UNL). Las mariposas colectadas fueron montadas con alfileres entomológicos y acondicionados en cajas entomológicas de madera con productos conservantes. A cada ejemplar se le añadió una etiqueta con los datos de colecta (sitio de muestreo, provincia, país, fecha y colector).

Para la identificación de mariposas colectadas se utilizó bibliografía especializada (Klimaitis et al. 2018a; 2018b; Warren et al. 2024) y consultas a la colección entomológica de lepidópteros del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (Buenos Aires) y a especialistas. Para la nomenclatura de las mariposas de Papilionoidea adoptados en este trabajo se utilizó como referencia la página web Butterflies of America (<http://butterfliesofamerica.com/>). Para la determinación del

material vegetal colectado se consultó a especialistas en los casos que fue necesario. La nomenclatura de las especies vegetales se basa en el catálogo online World Flora Online (<https://www.worldfloraonline.org/>)

Se confeccionó una lista de especies de mariposas para cada sitio de estudio, indicando el número de individuos registrados y atributos relevantes: estatus nativo o exótico, si la especie constituye una cita nueva para la provincia de Santa Fe, probabilidad de observación del 1 al 4 (siendo 1: rara o difícil de ver, 2: escasa o poco frecuente, 3: frecuente o común y 4: abundante o muy fácil de ver; Klimaitis et al. 2018b), importancia económica (SINAVIMO; <https://www.sinavimo.gob.ar/>) y plantas hospederas de interés agronómico. Asimismo, se elaboró una lista de las especies vegetales visitadas, registrando características como color y forma de la corola, simetría y patrón floral, estatus nativo o exótico (Instituto de Botánica Darwinion, 2017; Gutiérrez, 2018) y la fecha de visita de las mariposas en cada sitio.

iv) Análisis de datos.

Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas

Se definió la abundancia como “número de visitas florales registradas” y riqueza como “número de especies de mariposas diurnas registradas”.

Para comparar la riqueza y diversidad entre sitios se calculó el índice de Shannon (Magurran, 1988). La fórmula del índice de Shannon es:

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

Donde p_i representa la proporción de cada especie en la población y $\log$ es la abreviatura del logaritmo.

Siguiendo el procedimiento de Chao et al. (2020), se caracterizó la completitud de muestreo mediante el cálculo de valores de q para orden 0, 1 y 2, y la diversidad para una cobertura estandarizada o fracción máxima de los individuos del ensamble ($C_{\max}$), que permite obtener la estandarización de los datos y comparar la riqueza de especies entre sitios. Para esto se realizó la comparación de las curvas de rarefacción y extrapolación con sus intervalos de confianza (95%) utilizando el software INEXT.4steps online (Chao et al. 2020).

Para explorar las diferencias en la composición de los ensambles de mariposas diurnas entre sitios, se realizó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) a partir de una matriz bidimensional de abundancia de especies por sitio,

confeccionadas en un archivo Excel donde las filas representan sitios de estudio, las columnas las especies de mariposas observadas y los valores de las celdas corresponden a la abundancia de las especies de mariposas en cada sitio.

Efectos de los síndromes florales

Para analizar los factores asociados a la riqueza y abundancia de mariposas visitantes, se ajustaron modelos lineales generalizados mixtos (GLMM). Dado que ambas variables respuesta corresponden a conteos, se seleccionaron distribuciones de error adecuadas en función de la dispersión observada: se utilizó una distribución Poisson para la riqueza y una distribución binomial negativa para la abundancia.

En todos los modelos se incluyeron como factores aleatorios el sitio de muestreo (SP1, SU2, SP3 y SU4) y la estación (Primavera 2023 y 2024, Verano 2024 y 2025 y Otoño 2024 y 2025), a fin de contemplar la variación espacial y temporal del muestreo.

Como factores fijos se evaluaron distintas variables florales:

- Estatus de la planta (nativa o exótica),
- Color de la corola (amarillo/naranja; rojo/rosa; violeta/azul; verde; blanco o combinado),
- Forma de la corola (bilabiadas; campanuladas; cruciformes; hipocrateriformes; infundibiliforme; papilionadas; rotáceas; tubulares o nulas),
- Simetría floral (radial o bilateral),
- Patrón floral (inflorescencia o solitaria).

Cada variable se incorporó de manera independiente como predictor de abundancia y riqueza de lepidópteros. La comparación entre modelos se realizó mediante el Criterio de Información de Akaike (AIC), seleccionando el modelo más parsimonioso (menor AIC) como el de mejor ajuste. Los análisis se efectuaron en el entorno estadístico R (versión 4.5.1) utilizando los paquetes lme4 (Bates et al. 2015) y glmmTMB (Brooks et al. 2017).

Interacciones mutualistas mariposa-planta

Se construyeron redes de interacción mutualistas mariposa-planta para cada sitio de estudio, para lo cual se confeccionaron matrices bidimensionales, donde las filas representan las especies vegetales florales visitadas por las mariposas, las columnas las especies de mariposas observadas y los valores de las celdas corresponden al número de veces que la interacción fue registrada. Mediante el paquete Bipartite

(Dormann et al. 2008) en el software Rstudio 4.5.1 se graficaron las redes de interacción mariposa-planta y se obtuvieron valores descriptivos de las mismas:

- Conectancia: proporción de enlaces realizados sobre los posibles enlaces, siendo (L) el número de enlaces realizados en la red, (I) número de especies del nivel trófico inferior (plantas) y (J) número de especies del nivel trófico superior (mariposas) (Dormann et al. 2009).

$$C = L/(IJ)$$

- Asimetría: balance entre el número de especies de plantas (I) y mariposas (J) en cada red se da como:

$$J - I/I + J$$

Y es igual a cero para las redes en equilibrio (mismo número de especies de mariposas y especies vegetales) (Blütghen et al. 2007).

- Enlaces por especie: número medio de enlaces por especie.
- Anidamiento: permite medir el ordenamiento de la red según la amplitud de nicho de las especies involucradas. El anidamiento es mayor cuando existe una mayor superposición entre especies especialistas (poco conectadas en la red) y especies generalistas (muy conectadas en la red). Rango: 0 – 100 (máximo anidamiento) (Bascompte et al. 2003).
- Robustez del nivel superior: es la pérdida total de $\geq 50\%$ de las especies de mariposas (nivel superior de la red) (es decir, remoción de especies primarias más extinciones secundarias). Rango: 0 (baja) - 1 (alta) (Dunne et al. 2002).

RESULTADOS

Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas

Se observaron un total de 1620 visitas de individuos, comprendidos en 6 familias, 13 subfamilias, 39 géneros y 47 especies (Tabla 1; Figura 3). La familia HesperIIDae fue la más abundante con 1019 visitas registradas y la de mayor riqueza (Figuras 4 y 5). Se registraron 3 subfamilias dentro de HesperIIDae, siendo HesperIinae la de mayor abundancia y riqueza (Figura 6). Las especies que registraron mayor número de visitas fueron *Hylephila phyleus* (Drury, 1773), *Burnsius orcynoides* (Giacomelli, 1928) y *B. orcus* (Stoll, 1780).

Nymphalidae fue la segunda familia en cuanto abundancia y riqueza con 282 visitas y 13 especies (Figuras 4 y 5). Los ninfálidos presentaron 4 subfamilias, donde Nymphalinae presentó la mayor riqueza y abundancia (Figura 6). Las especies que registraron mayor número de visitas fueron *Dione vanillae* (Linnaeus, 1758), *Ithra ithra* (W. F. Kirby, 1900) y *Yphthimoides celmis* (Godart, [1824]).

La familia Pieridae ocupa el tercer lugar en cuanto a abundancia de visitas de individuos con 184 y el cuarto lugar en riqueza (Figuras 4 y 5). Se encontraron 2 subfamilias, siendo Coliadinae la más representada (Figura 6). *Colias lesbia* (Fabricius, 1775) fue la especie más observada de Pieridae. Se registraron los dos fenotipos de *C. lesbia* presentes en Argentina (Klimaitis et al. 2018b): *Colias lesbia lesbia* (161 visitas) y *Colias lesbia heliceoides* Capronnier, 1874 (13 visitas).

Por otra parte, la familia Lycaenidae posee el cuarto lugar en abundancia y el tercero en riqueza de especies, con 107 visitas y 8 especies. Se observaron dos subfamilias, siendo Theclinae la subfamilia más abundante y con mayor riqueza. La especie más frecuente de esta familia fue *Strymon eurytulus* (Hübner, [1819]). Las familias menos observadas fueron Riodinidae y Papilionidae. La especie más observada de Riodinidae fue *Aricoris notialis* (Stichel, 1910), mientras que *Heraclides thoas* (Linnaeus, 1771) fue la única representante registrada de la familia Papilionidae.

Las familias HesperIIDae, Nymphalidae, Lycaenidae y Pieridae, se observaron en las tres estaciones muestreadas (Figura 7). Los hespéridos presentaron mayor abundancia en todas las estaciones excepto en primavera 2023, donde fue superada por los ninfálidos.

Tabla 1: Especies de mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Se indican Familias, Subfamilias, si la especie constituye una cita nueva para la provincia de Santa Fe (*: indica nuevo registro para la provincia; **: indica nuevo registro de distribución dentro de la provincia), abundancia (número de visitas), estatus de origen, probabilidad de observación del 1 al 4 (según Klimaitis et al. 2018b), importancia económica y código de cada especie.

Familia	Subfamilia	Especie	Abundancia	Estatus	Prob. de observación	Importancia económica	Código
Hesperiidae	Eudaminae	<i>Cecropterus dorantes</i> (Stoll, 1790)	25	Nativa	3	No	H3
	Hesperiinae	<i>Conga urqua</i> (Schaus, 1902)	5	Nativa	3	No	H4
		<i>Cymaenes tripunctus</i> (Herrich-Schäffer, 1865)*	12	Nativa	2	No	H6
		<i>Cymanes gisca</i> Evans, 1955*	15	Nativa	3	No	H5
		<i>Hedone catilina</i> (Plötz, 1886)	12	Nativa	3	No	H8
		<i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773)	415	Nativa	4	No	H10
		<i>Lerodea eufala</i> (W. H. Edwards, 1869)	60	Nativa	3	No	H17
		<i>Nyctelius nyctelius</i> (Latreille, [1824])**	15	Nativa	2	No	H12
		<i>Panoquina ocola</i> (W. H. Edwards, 1863)	16	Nativa	3	No	H13
		<i>Vehilius stictomenes</i> (A. Butler, 1877)	16	Nativa	3	No	H14
	Pyrginae	<i>Burnsius orcus</i> (Stoll, 1780)	135	Nativa	4	No	H1
		<i>Burnsius orcynoides</i> (Giacomelli, 1928)	259	Nativa	3	No	H2
		<i>Gorgythion beggina</i> Mabilie, 1898**	1	Nativa	2	No	H7
		<i>Heliopetes americanus</i> (Blanchard, 1852)	4	Nativa	4	No	H16
		<i>Heliopetes omrina</i> (A. Butler, 1870)	26	Nativa	4	No	H9
		<i>Nisoniades macarius</i> (Herrich-Schäffer, 1870)	2	Nativa	3	No	H11
		<i>Viola minor</i> (Hayward, 1933)**	1	Nativa	2	No	H15
Nymphalidae	Danainae	<i>Danaus eresimus</i> (Cramer, 1777)	3	Nativa	4	No	N4
		<i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775)	7	Nativa	4	No	N5
	Heliconiinae	<i>Actinote pellenea</i> Hübner, [1821]	2	Nativa	4	Si	N1
		<i>Dione vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	79	Nativa	4	No	N6
		<i>Euptoieta hortensia</i> (Blanchard, 1852)	5	Nativa	3	Si	N7

	Nymphalinae	<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	13	Nativa	3	No	N2
		<i>Ithra ithra</i> (W. F. Kirby, 1900)	58	Nativa	4	No	N8
		<i>Junonia genoveva</i> (Cramer, 1780)	29	Nativa	4	No	N9
		<i>Tegosa orobia</i> (Hewitson, 1864)**	6	Nativa	3	No	N10
		<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	17	Nativa	4	No	N11
		<i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812])	9	Nativa	3	No	N12
	Satyrinae	<i>Cissia eous</i> (A. Butler, 1867)**	13	Nativa	3	No	N3
		<i>Ypthimoides celmis</i> (Godart, [1824])	41	Nativa	4	No	N13
Lycaenidae	Polyommatainae	<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	7	Nativa	3	No	L7
		<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	23	Nativa	3	No	L2
	Theclinae	<i>Arawacus ellida</i> (Hewitson, 1867)**	1	Nativa	3	No	L6
		<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877)	1	Nativa	4	No	L1
		<i>Ministrymon cruenta</i> (Gosse, 1880)	2	Nativa	2	No	L8
		<i>Strymon bazochii</i> (Godart, [1824])	4	Nativa	3	No	L4
		<i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, [1819])	67	Nativa	4	No	L3
		<i>Strymon rufofusca</i> (Hewitson, 1877)	2	Nativa	4	No	L5
Pieridae	Coliadinae	<i>Colias lesbia</i> (Fabricius, 1775)	174	Nativa	4	Si	P1
		<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	1	Nativa	3	No	P2
		<i>Teriocolias deva</i> (E. Doubleday, 1847)	8	Nativa	4	No	P3
	Pierinae	<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	1	Nativa	4	Si	P4
Papilionidae	Papilioninae	<i>Heraclides thoas</i> (Linnaeus, 1771)	6	Nativa	4	Si	PA1
Riodinidae	Riodininae	<i>Aricoris chilensis</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	5	Nativa	3	No	R2
		<i>Aricoris notialis</i> (Stichel, 1910)	12	Nativa	3	No	R3
		<i>Riodina lysippoides</i> Berg, 1882	4	Nativa	3	No	R1
		<i>Zabuella tineia</i> (H. Bates, 1868)	1	Nativa	3	No	R4



Figura 3: Fotografías de las especies frecuentes de mariposas diurnas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. A) *Hylephila phyleus*. B) *Burnsia orcyonoides*. C) *B. orcus*. D) *Cecropterus dorantes*. E) *Heliopetes omrina*. F) *Dione vanillae*. G) *Ithra ithra*. H) *Ypthimoides celmis*. I) *Junonia genoveva*. J) *Colias lesbia*. K) *Strymon eurytulus*. L) *Aricoris notialis*.

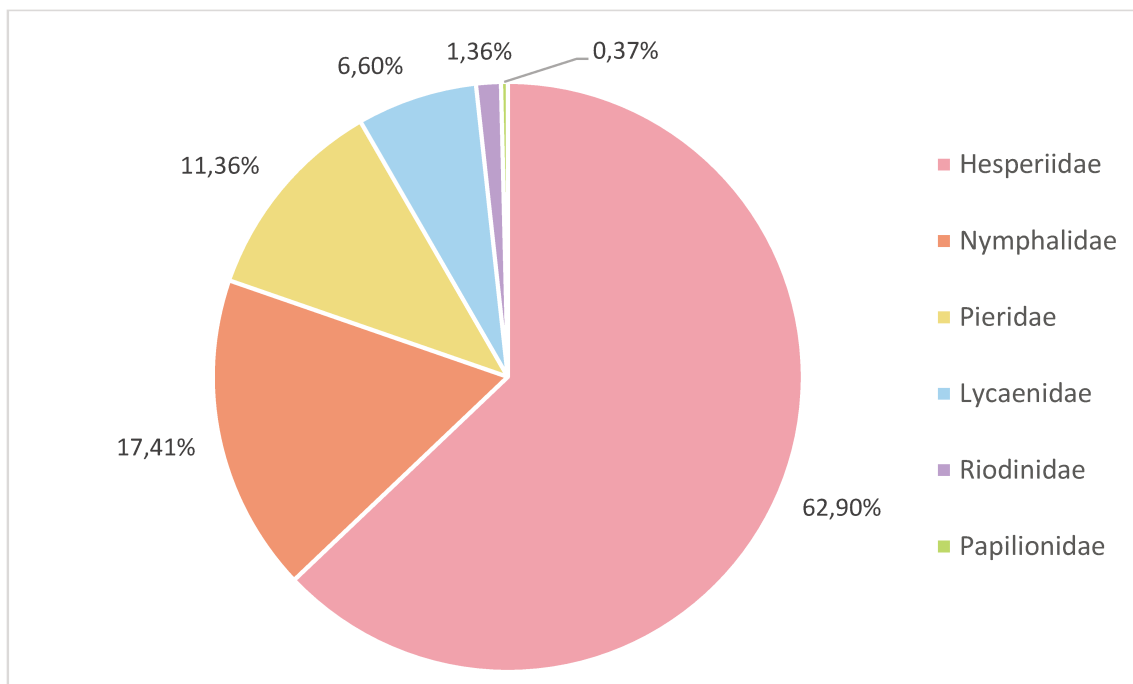


Figura 4: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas por Familias de Papilionoidea en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

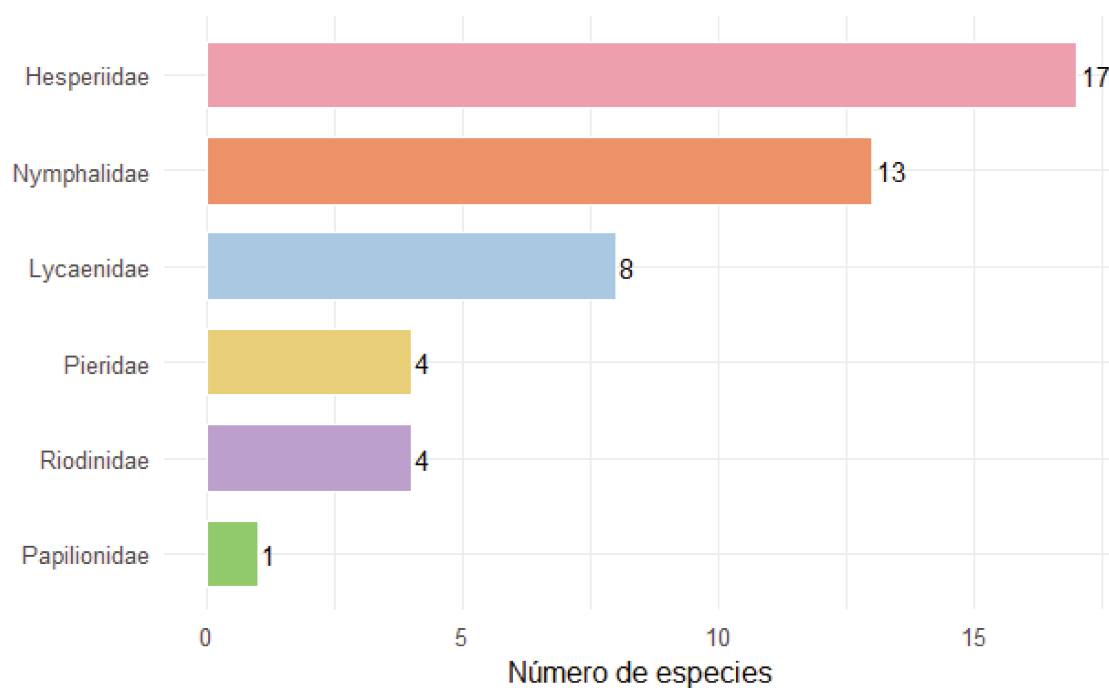


Figura 5: Riqueza de especies de mariposas diurnas por Familias de Papilionoidea en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

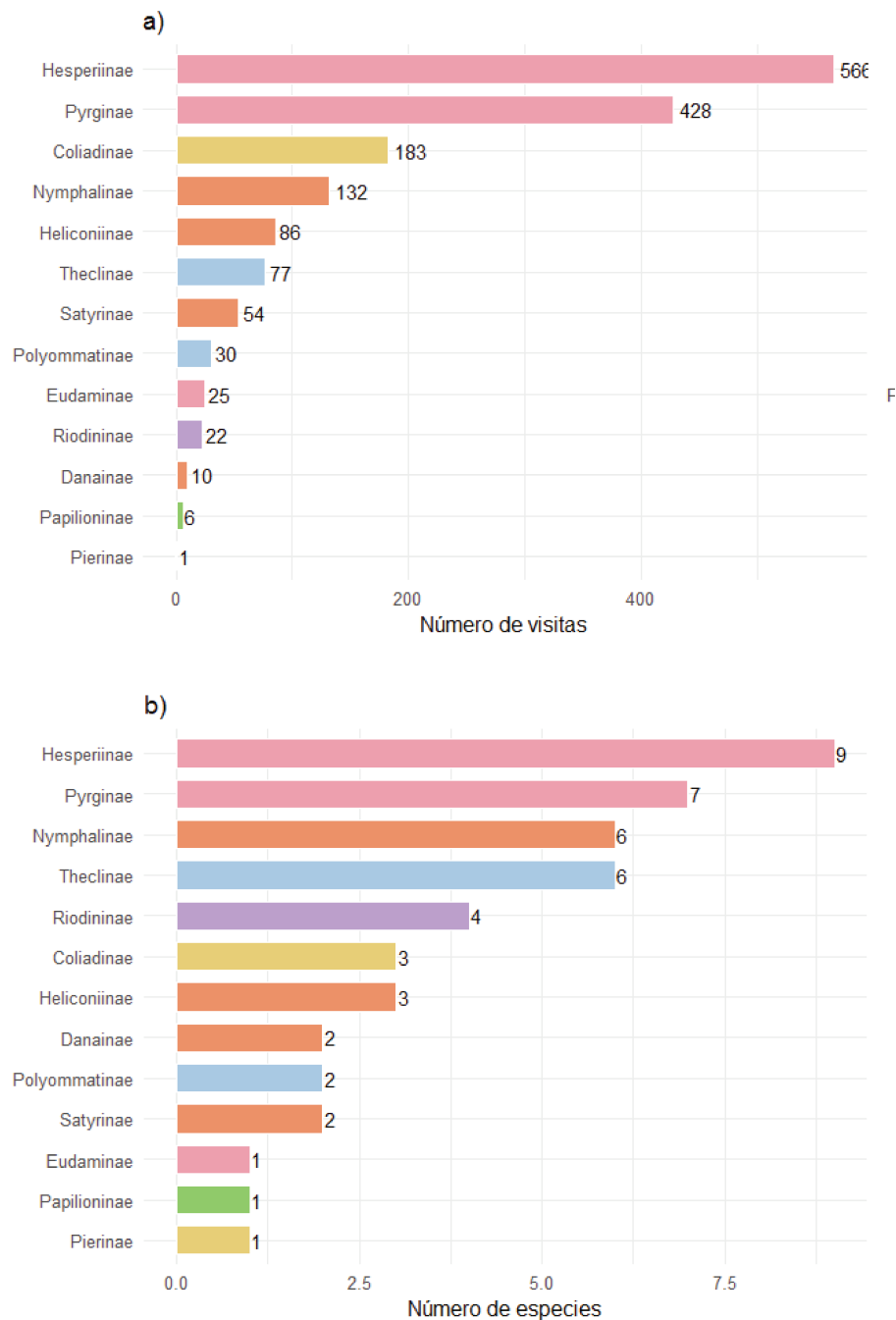


Figura 6: Mariposas diurnas por Subfamilias observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. A) Abundancia. B) Riqueza. Código de colores por Familia: rosa: Hesperidae, rojo: Nymphalidae, celeste: Lycaenidae, amarillo: Pieridae, violeta: Riodinidae y verde: Papilionidae.

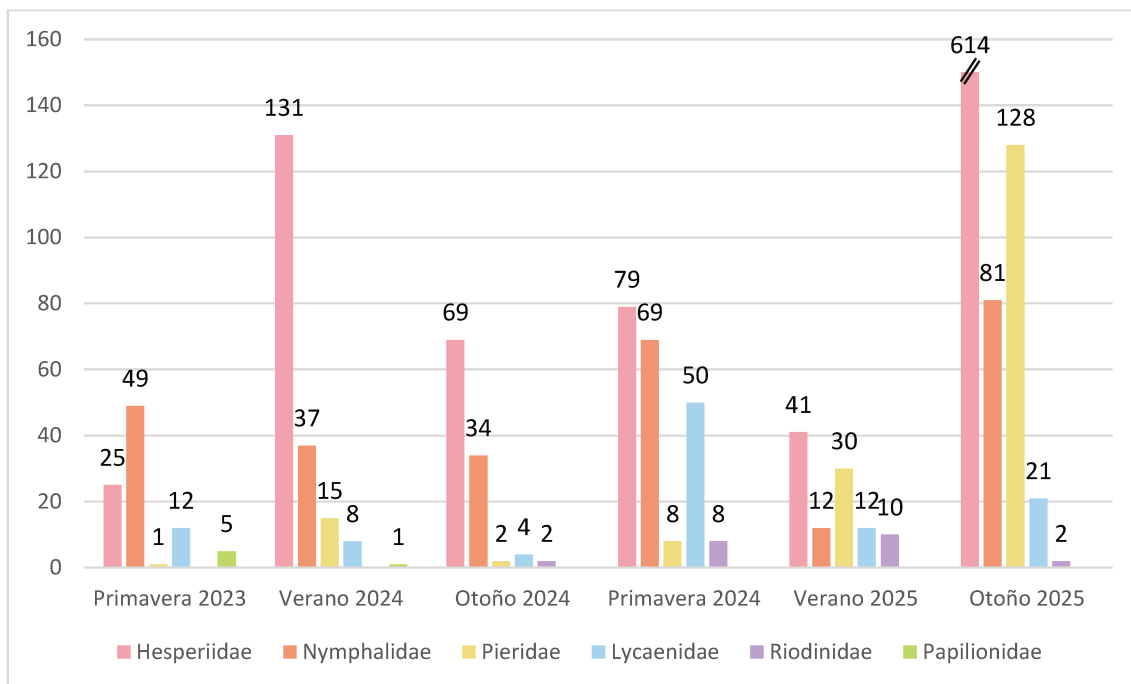


Figura 7: Abundancia estacional de familias de mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

Rol ecológico de las especies registradas

La caracterización de las especies según su importancia económica permitió identificar que el 10,64% de las mariposas son especies consideradas plagas, con diferente grado de incidencia según la especie vegetal cultivada de que se trate. Por el contrario, el 89,36% de las especies no registran antecedentes como plaga, y de estas, el 10,64% son de baja o poca frecuencia de observación. El total de las especies registradas presentó estatus nativo (Tabla 1).

Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas por sitio

En el sitio periurbano 1 (SP1), COE INTA Ángel Gallardo, se registraron 252 visitas de individuos y 31 especies de mariposas (Tabla 2). Hesperiidae fue la familia de mayor abundancia, seguida por Nymphalidae (Figura 8), ambas con igual cantidad de especies de mariposas observadas (Figura 9). Las especies más comunes para este sitio fueron *B. orcynoides* (N=38), *B. orcus* (N=31) y *D. vanillae* (N=24).

Tabla 2: Abundancia (número de visitas) y riqueza (número de especies) de mariposas diurnas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

Sitio	Lugar	Abundancia	Riqueza
SP1	COE INTA Ángel Gallardo	252	31
SU2	Jardín Botánico Municipal "Ing. Lorenzo Parodi"	176	23
SP3	Establecimiento "El Rosal"	592	22
SU4	Espacio público de Humberto Primo.	600	30

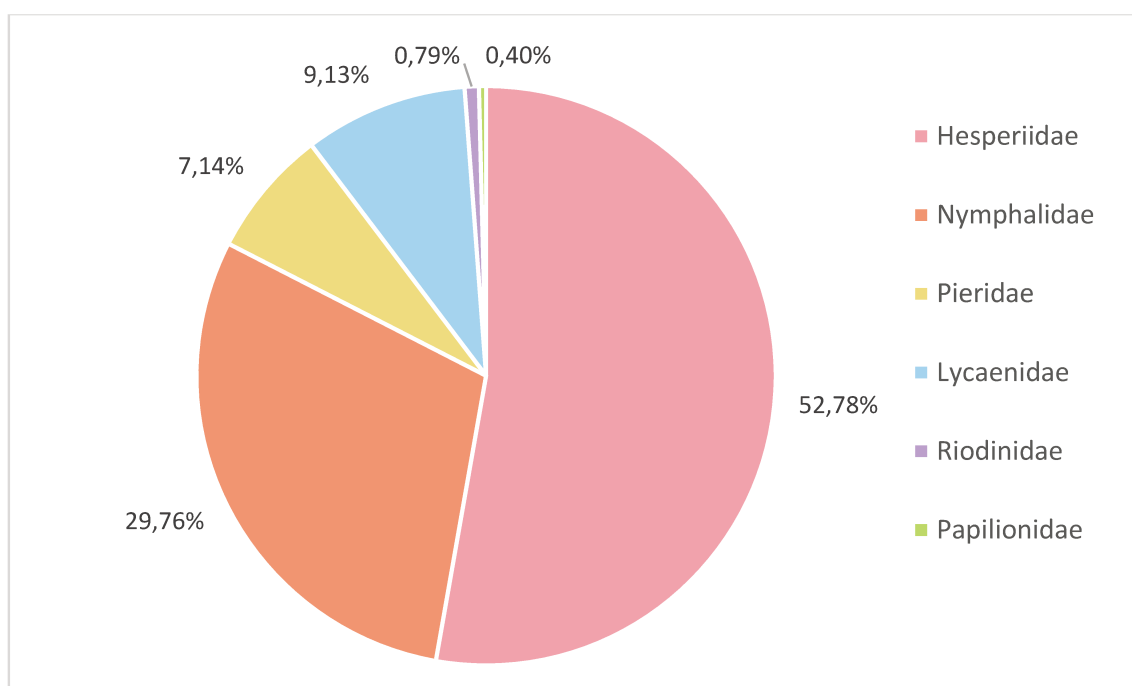


Figura 8: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SP1 (COE INTA Ángel Gallardo).

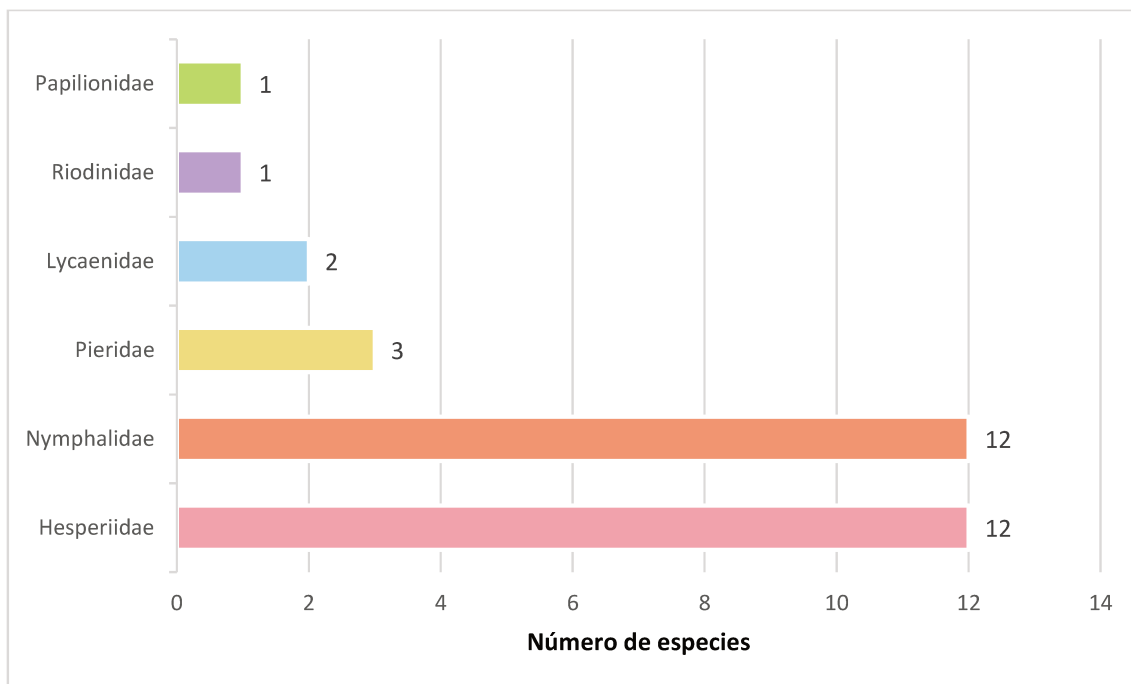


Figura 9: Riqueza de mariposas diurnas en el SP1 (COE INTA Ángel Gallardo).

El sitio urbano 2 (SU2), Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”, registró 176 visitas de individuos y 23 especies. Hesperidae fue la familia con mayor número de registros, seguida por Nymphalidae, ambas con igual riqueza de especies (Figuras 10 y 11). Las especies más frecuentes fueron *I. ithra* (N=21) y *D. vanillae* (N=16).

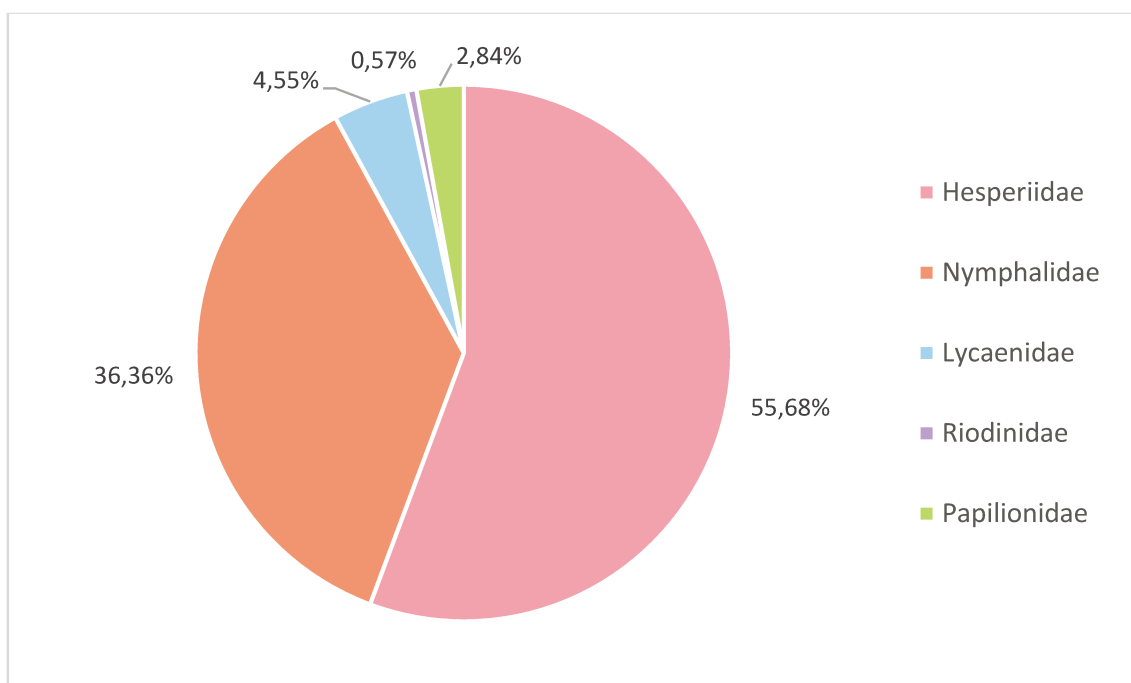


Figura 10: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SU2 (Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”).

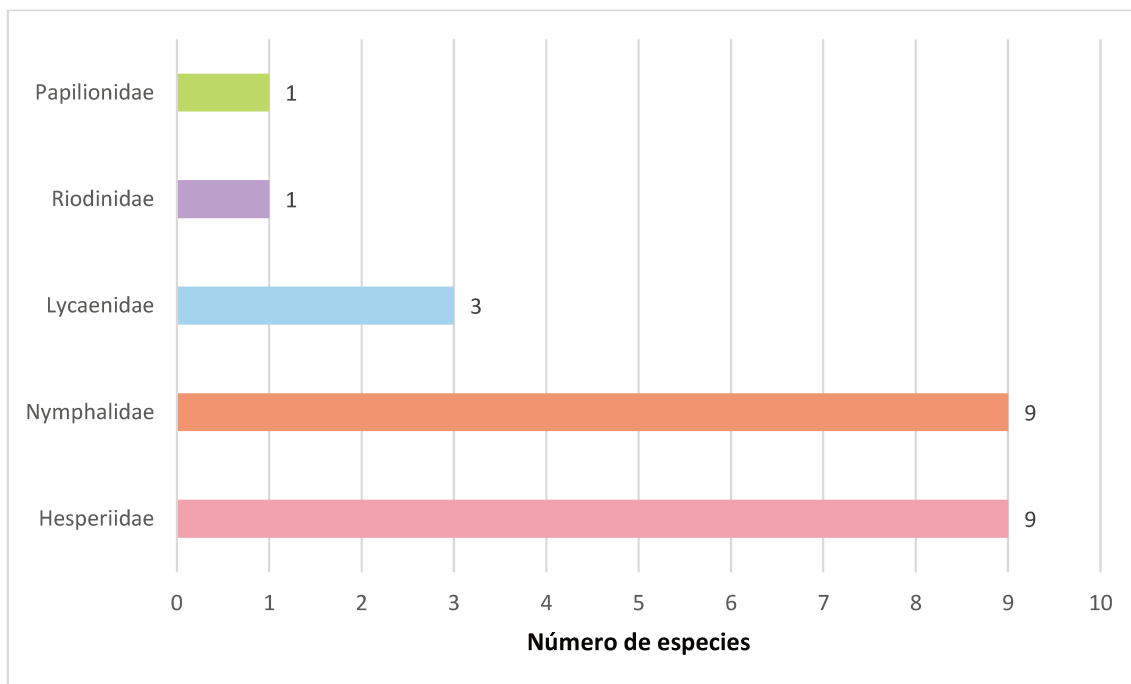


Figura 11: Riqueza de mariposas diurnas en el SU2 (Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”).

En el tercer sitio de estudio, sitio periurbano 3 (SP3), Establecimiento “El Rosal”, se hallaron 592 visitas de individuos y 22 especies. Hesperidae registro la mayor cantidad de visitas (Figura 12) y Nymphalidae la mayor riqueza de especies (Figura 13). Las especies más frecuentes en este sitio fueron *H. phyleus* (N=245) y *B. orcynoides* (N=102).

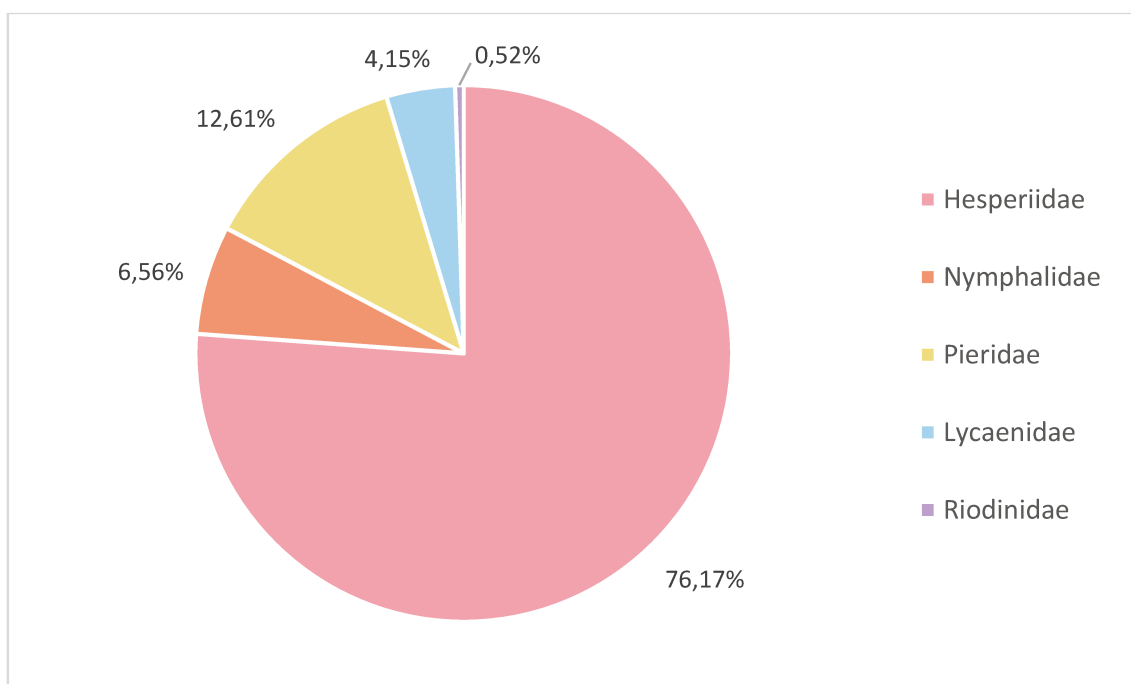


Figura 12: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SP3 (Establecimiento “El Rosal”).

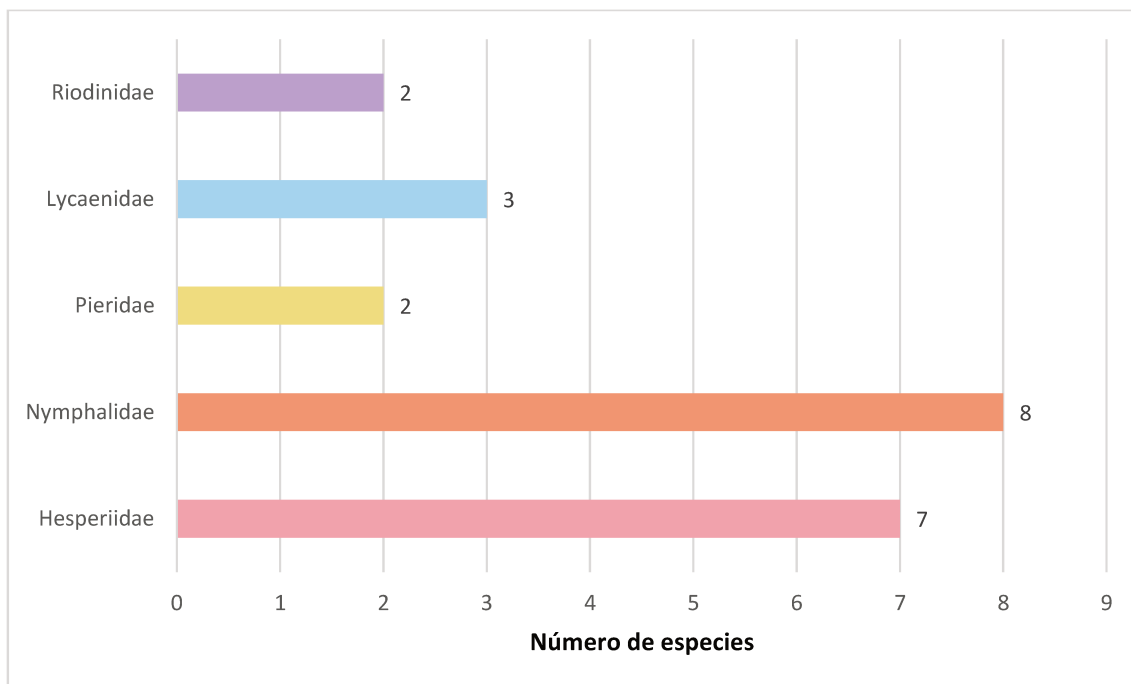


Figura 13: Riqueza de mariposas diurnas en el SP3 (Establecimiento “El Rosal”).

El sitio urbano 4 (SU4), ubicado en un espacio público dentro del ejido urbano de la localidad de Humberto Primo, registro 600 visitas de individuos y 30 especies. Hespéridos y ninfálidos corresponden a las familias observadas con mayor frecuencia y cantidad de especies (Figuras 14 y 15). Las especies más comunes fueron *H. phyleus* (N=146) y *B. orcynoides* (N=108).

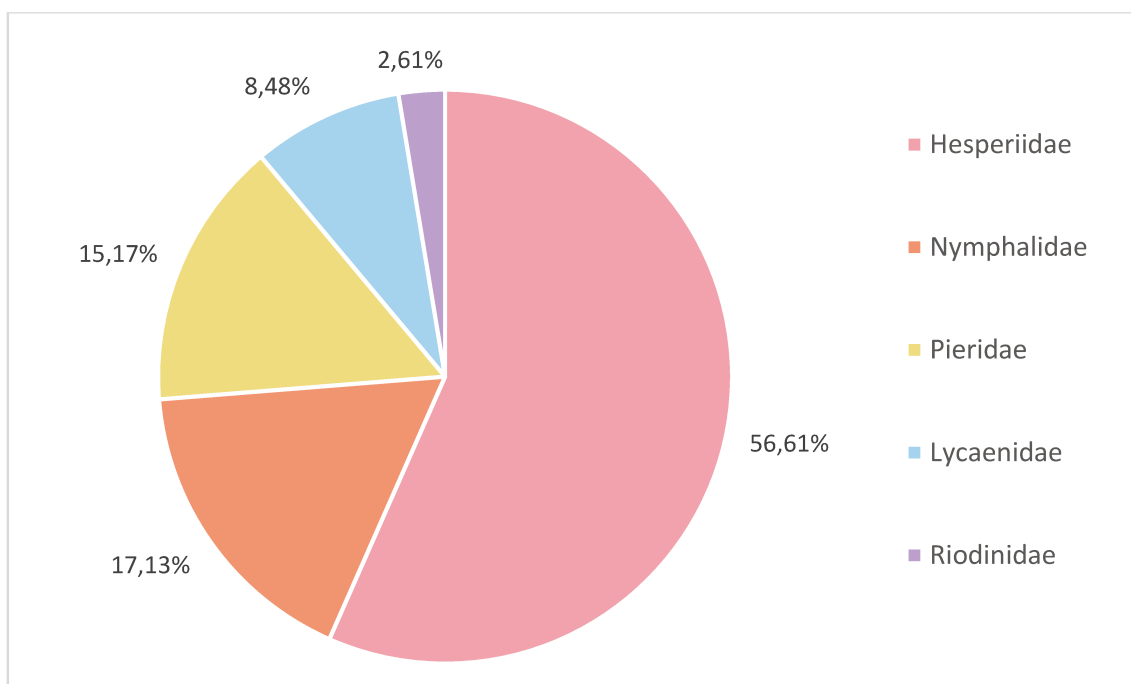


Figura 14: Porcentaje de visitas registradas de mariposas diurnas en el SU4 (Espacio público de Humberto Primo).

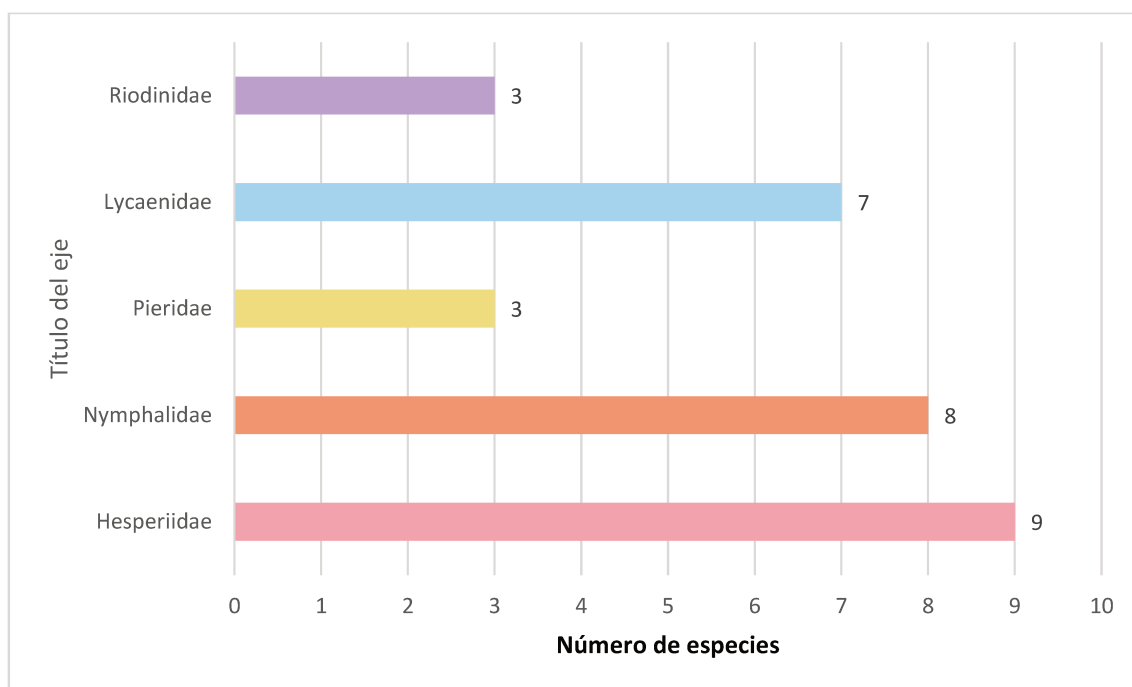


Figura 15: Riqueza de mariposas diurnas en el SU4 (Espacio público de Humberto Primo).

El análisis de completitud de muestreo para los valores $q = 0, 1$ y 2 para los cuatro sitios se detalla en Tabla 3. Los datos de muestreo cubren como máximo el 76% del total de las especies del ensamble de mariposas diurnas en SP1, el 72% en SU2, el 73% en SP3 y el 79% en SU4 ($q=0$). Es decir, que se estima que el 24%, 28%, 27% y 21% de las especies presentes en los sitios no han sido detectadas con el muestreo. Para los cuatro sitios, las especies detectadas cubren más del 90% de individuos ($q=1$) y el 100% de las especies más abundantes del ensamble ($q=2$).

Diversidad de mariposas diurnas en ambientes urbanos y periurbanos

Las curvas de acumulación por unidad de muestreo (visita registrada) por sitio indican que no es posible establecer una tendencia entre tipo de ambientes urbano y periurbano. Los ambientes estudiados en la ciudad de Santa Fe y localidad de Ángel Gallardo (SU2 y SP1) indican que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los valores de diversidad registrados ya que los intervalos de confianza se solapan (Figura 16). En la comparación entre ambientes estudiados en la localidad de Humberto Primo, el urbano presentó mayor diversidad que el periurbano registrando aproximadamente el doble de especies (Figura 16, Tabla 2). Por otro lado, es posible establecer una tendencia entre localidades, ya que los sitios de Santa Fe y Ángel Gallardo (SU2 y SP1) en conjunto (departamento La Capital) registraron mayor diversidad de especies que los ambientes periurbano y urbano de la localidad de Humberto Primo (departamento Castellanos). Cuando el valor de visitas registradas es

máximo para SP1 (252 visitas) y SU2 (176 visitas, Figura 16, línea de puntos vertical) estos ambientes acumulan aproximadamente 2 y 3 veces más especies que los sitios urbano (SU4) y periurbano (SP3) de la localidad de Humberto Primo, a pesar de que en estos últimos se registraron mayor cantidad de visitas.

Tabla 3: Diversidad efectiva de Shannon de mariposas diurnas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Valores inferiores (LCL) y superiores (UCL) para los límites del intervalo de confianza (95%), diferentes letras indican diferencias estadísticas significativas. Los porcentajes de completitud de muestreo (SC) para $q = (0, 1, 2)$ se estiman para cada sitio.

	SP1	SU2	SP3	SU4
Div. efectiva de Shannon (LCL-UCL)	17,46 (16,73-21,38) ^a	16,27 (15,56-20,14) ^a	7,16 (6,56-8,11) ^b	11,77 (11,13-13,22) ^c
SC $q=0$	76%	72 %	73%	79%
SC $q=1$	96%	97%	99%	99%
SC $q=2$	100%	100%	100%	100%

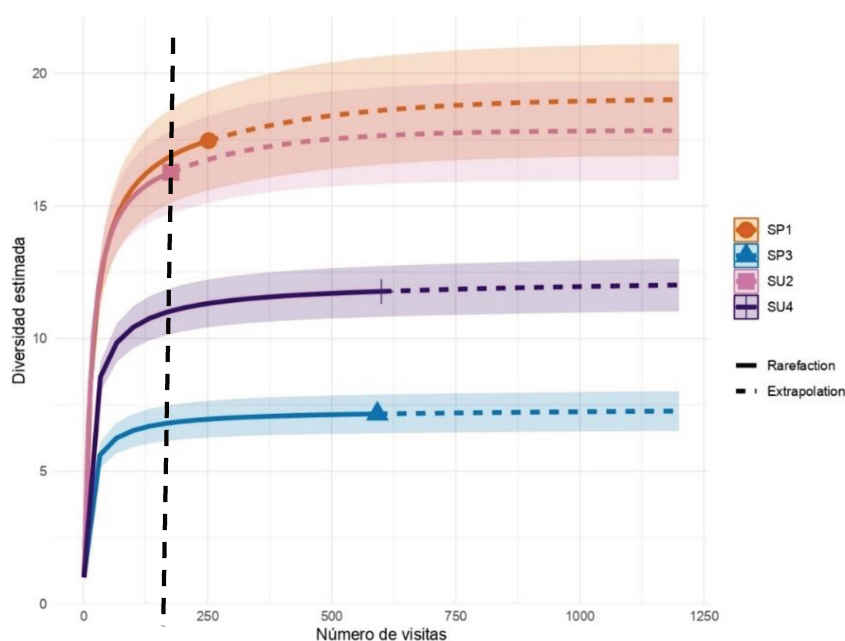


Figura 16: Curva de Rarefacción/Extrapolación según tamaño de muestra para cada sitio de muestreo: diversidad efectiva de Shannon. La superficie sombreada representa el intervalo de confianza (95%) para cada punto de la curva.

Ensamblajes de mariposas diurnas por sitio

En el NMDS se observa una superposición parcial de los polígonos resultantes entre los sitios de estudio (Figura 17), indicando que los 4 sitios comparten 9 especies de mariposas diurnas entre sí con una superposición de 19,15%, mientras que 16 especies de mariposas solo se registraron en un sitio de estudio.

Además, aquellas especies de mariposas cuyos puntos están más próximos entre sí, comparten un patrón de abundancia similar. Tal es el caso de *I. ithra* (N8) y *D. vanillae* (N6), sus puntos están cercanos en la Figura 17 y en la superposición de los polígonos, coexistiendo en los mismos sitios de estudio y en abundancias similares. A diferencia de *Hedone catilina* (Plötz, 1886) (H8) y *Vehilius stictomenes* (A. Butler, 1877) (H14), sus puntos se encuentran a gran distancia entre sí, con abundancias distintas y presentes en un solo sitio en común (SP1).

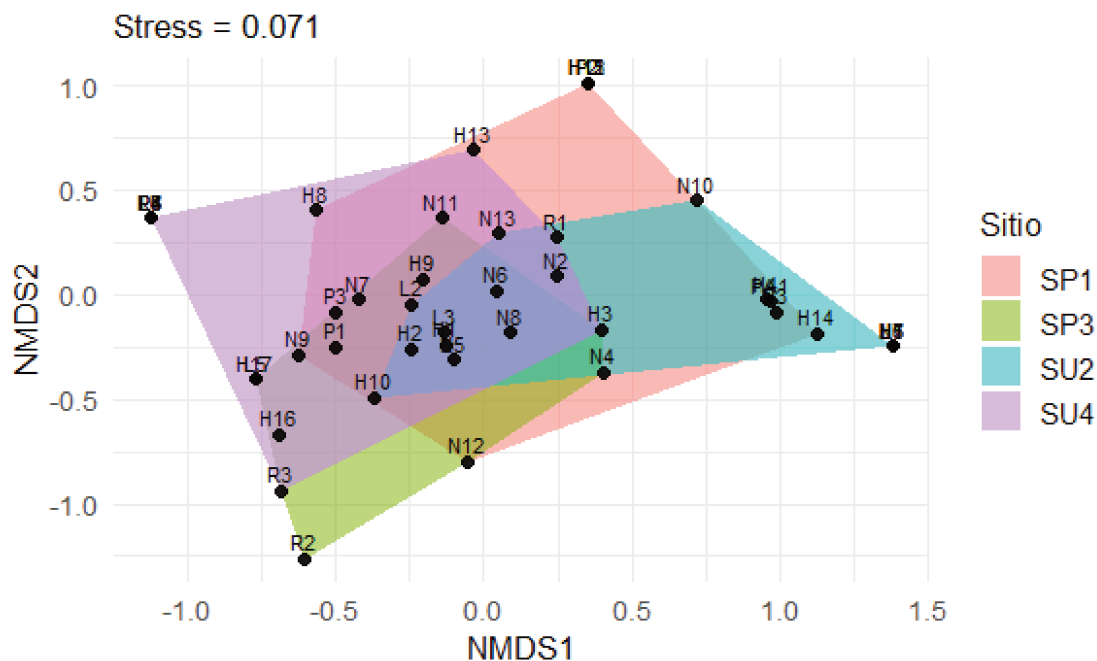


Figura 17: Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) y valor de stress. Los puntos negros representan las especies de mariposas diurnas con su código (ver Tabla 1), mientras que los polígonos de colores son los sitios de estudio.

Riqueza de especies vegetales visitadas por las mariposas diurnas

Se determinaron 63 especies vegetales visitadas como recurso nectarífero por las mariposas, pertenecientes a 18 órdenes y 25 familias (Anexo 1). La familia Asteraceae fue la que presentó mayor cantidad de especies (Figura 18) y las especies *Bidens pilosa* L., *Mikania cordifolia* (L.f.) Willd. y *Wedellia glauca* (Ortega) Hoffm. se registraron en todos los sitios de estudio. Las mariposas de la familia HesperIIDae visitaron el 76,19% de las especies vegetales registradas (Figura 19).

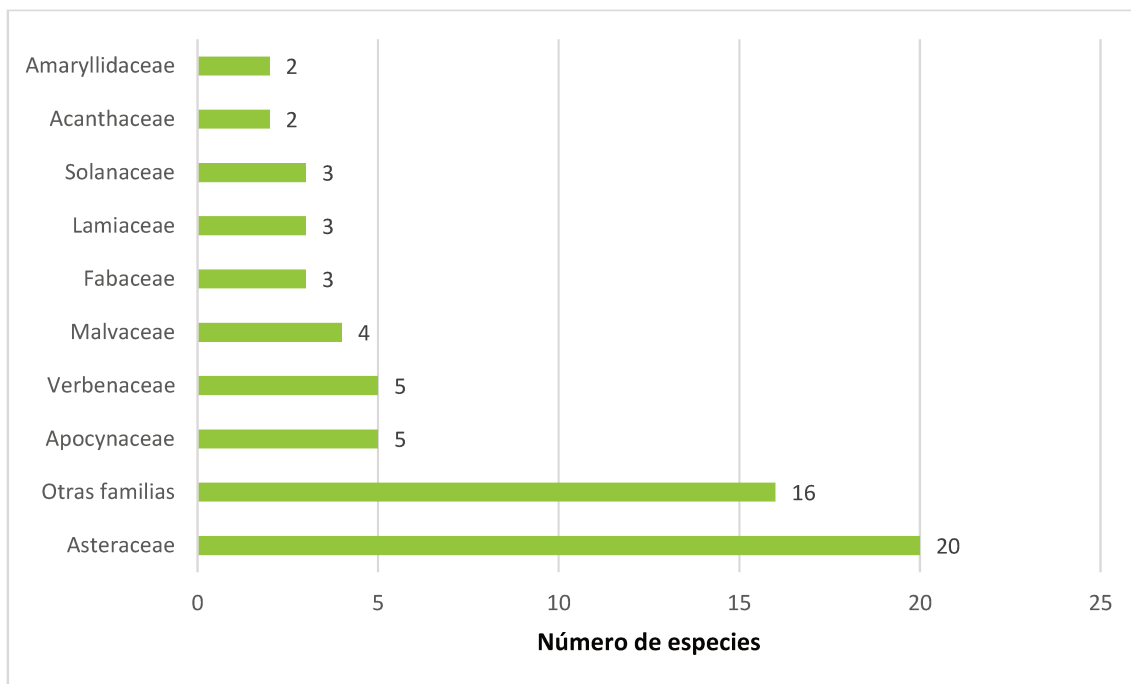


Figura 18: Riqueza de familias de especies vegetales visitadas como recurso nectarífero por las mariposas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Otras familias: Amaranthaceae, Bignoniaceae, Brassicaceae, Cardiopteridaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae, Lythraceae, Myrtaceae, Passifloraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Rubiaceae y Rutaceae; se encuentran representadas por una sola especie vegetal visitada.

El 90,87% de los hespéridos registrados utilizaron especies vegetales nativas como fuente de alimento distribuidas en 28 especies, aquellas que visitaron especies vegetales exóticas se observaron en menor cantidad (Figuras 19 y 20). Esta frecuencia de visitas en especies vegetales nativas como recurso nectarífero se observa en todas las familias de mariposas registradas, con excepción de Papilionidae.

Asteraceae recibió la mayor cantidad de visitas de mariposas durante las estaciones de verano y otoño en ambas temporadas de muestreos (Anexo 2). La especie *E. pectinatus* fue visitada en todos los muestreos de la temporada 2023-2024. *Lantana camara* L. y *B. pilosa* fueron las especies vegetales más visitadas por las mariposas en primavera y verano/otoño, respectivamente.

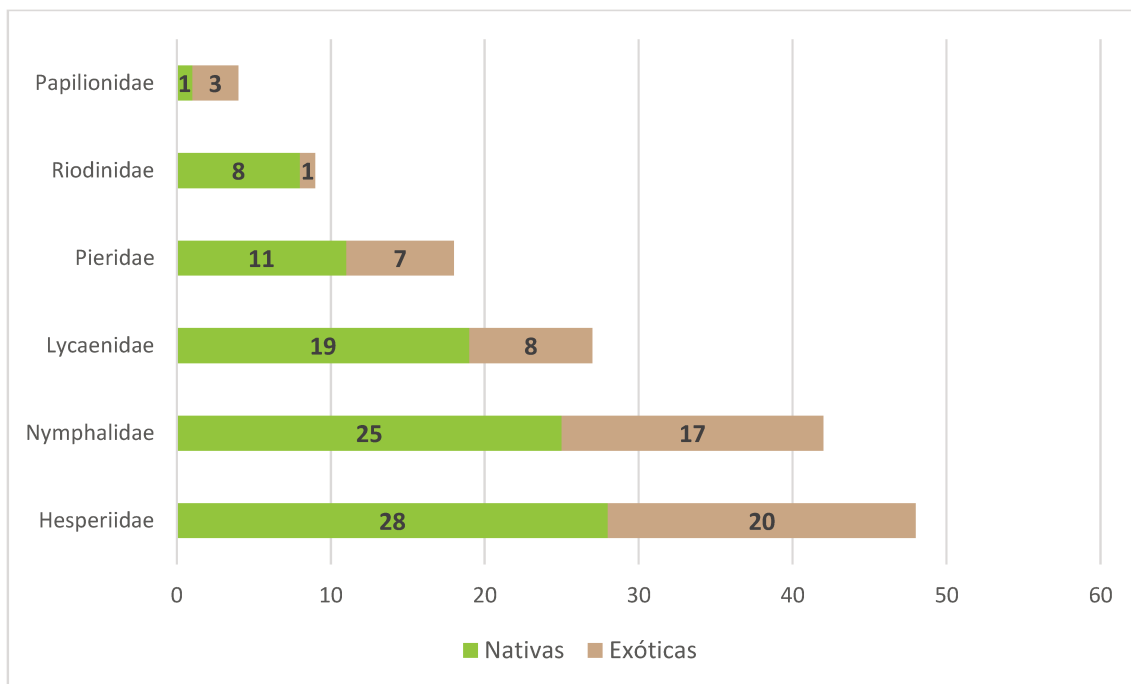


Figura 19: Número de especies vegetales visitadas como recurso nectarífero por las familias de mariposas discriminadas por su estatus nativo o exótico en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

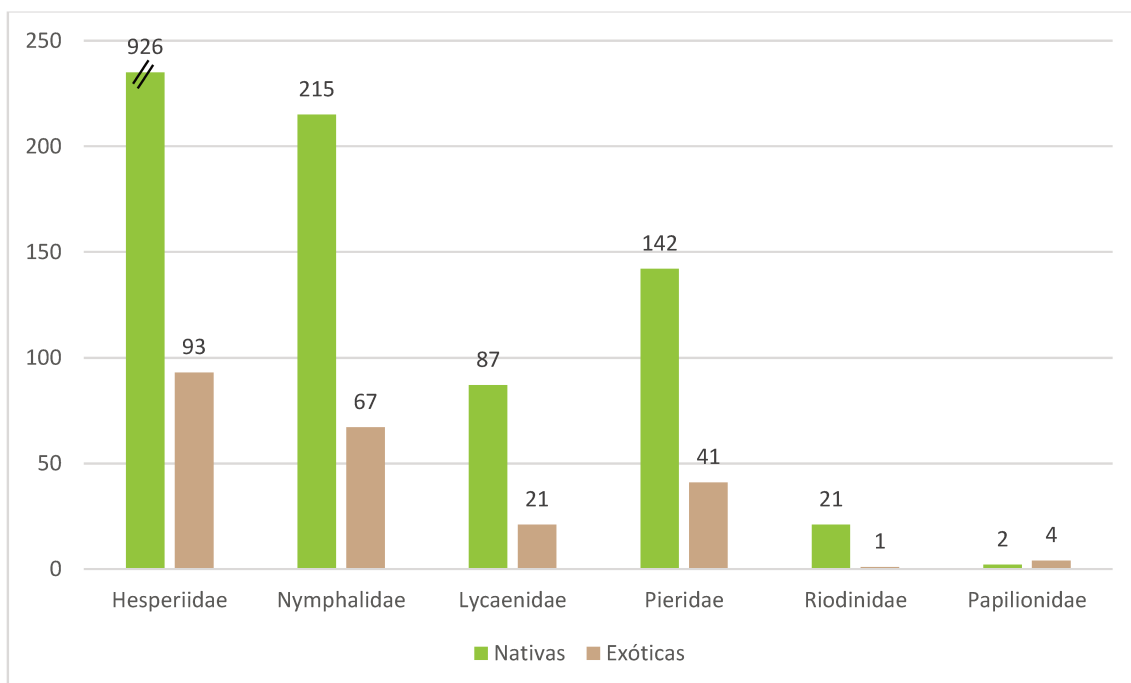


Figura 20: Número de visitas de las familias de mariposas a especies vegetales discriminadas por su estado nativo o exótico en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

Efectos de los síndromes florales en la presencia de mariposas diurnas

El modelo que incluye estatus de la especie vegetal y abundancia de visitas registradas de mariposas (Modelo 1) indica que la presencia de especies vegetales nativas explica de manera estadísticamente significativa la abundancia de visitas registradas. Las especies vegetales nativas tienen mayor probabilidad de recibir visitas que las especies vegetales exóticas (Tabla 4). Asimismo, la probabilidad de que las especies vegetales nativas reciban mayor riqueza de especies de mariposas que las especies vegetales exóticas es estadísticamente significativa según el modelo que incluye estatus de especie vegetal y riqueza (Tabla 5, Modelo 1).

El modelo que incluye color de la corola y abundancia de visitas registradas (Modelo 2) indica que la probabilidad de que las especies vegetales con flores blancas reciban visitas es estadísticamente menor que los otros colores de corolas analizados. No se encontraron diferencias significativas en la probabilidad de recibir visitas entre los colores amarillo/naranja, combinado, rojo/rosa, verde, violeta/azul (Tabla 4). Tampoco se encontró diferencia significativa en la riqueza de especies de mariposas que reciben las especies vegetales con flores de los colores analizados según el modelo que incluye color de corola y riqueza de mariposas (Tabla 5, Modelo 2).

El modelo que incluye forma de la corola y abundancia de visitas registradas (Modelo 3) indica que la presencia de especies vegetales con flores con corola tubular, hipocrateriforme y papilionada explican de manera estadísticamente significativa la abundancia de visitas registradas de mariposas. Las especies vegetales con estas formas de corola tienen mayor probabilidad de recibir visitas que las de corolas campanulada, cruciforme, infundibuliforme, rotada y nula (Tabla 4). Asimismo, la probabilidad de que las especies vegetales con flores de corola tubular reciban mayor riqueza de especies de mariposas que las otras formas de corolas analizadas es estadísticamente significativa según el modelo que incluye forma de corola y riqueza (Tabla 5, Modelo 3).

El modelo que incluye patrón floral y abundancia de visitas registradas (Modelo 4) indica que la probabilidad de que las especies vegetales con flores dispuestas de manera solitaria reciban visitas es significativamente menor que las especies vegetales con flores agrupadas en inflorescencias (Tabla 4). Asimismo, la riqueza de especies de mariposas que reciben las especies vegetales con flores solitarias es significativamente menor que la que reciben las especies vegetales con flores en inflorescencia según el modelo que incluye patrón floral y riqueza (Tabla 5, Modelo 4).

Por último, el modelo que incluye simetría floral y abundancia de visitas registradas (Modelo 5) indica que la presencia de especies vegetales con flores con simetría radial explica de manera estadísticamente significativa la mayor abundancia de visitas registradas. (Tabla 4). Asimismo, la probabilidad de que las especies vegetales con flores con simetría radial reciban mayor riqueza de especies de mariposas que las de flores con simetría bilateral es estadísticamente significativa según el modelo que incluye simetría floral y riqueza (Tabla 5, Modelo 5).

Tabla 4: Estimación de la abundancia de visitas sobre las características de las especies vegetales visitadas por las mariposas diurnas, según cinco modelos lineales mixtos generalizados (GLMM).

	Estimador	Error estándar	Valor z	Valor p
Modelo 1: Estatus				
Intercept	1,65	0,26	6,35	***
Nativo	0,77	0,23	3,32	***
Modelo 2: Color de la corola				
Intercept	1,76	0,28	6,33	***
Blanco	(-0,59)	0,23	(-2,51)	*
Combinado	0,16	0,23	0,7	
Rojo/Rosa	0,09	0,25	0,35	
Verde	(-0,48)	0,82	(-0,58)	
Violeta/Azul	(-0,34)	0,26	(-1,32)	
Modelo 3: Forma de la corola				
Intercept	0,61	0,35	1,74	.
Campanulada	(-0,32)	0,44	(-0,74)	
Cruciforme	(-0,39)	0,55	(-0,71)	
Hipocrateriforme	1,24	0,43	2,88	**
Infundibiliforme	0,22	0,46	0,49	
Nula	0,35	0,60	0,58	
Papilionada	1,27	0,50	2,55	*
Rotada	0,33	0,38	0,87	
Tubular	1,74	0,29	5,96	***
Modelo 4: Patrón floral				
Intercept	2,53	0,23	11,04	***
Solitaria	(-1,71)	0,26	(-6,55)	***
Modelo 5: Simetría floral				
Intercept	1,46	0,26	5,5	***
Radial	0,91	0,20	4,56	***

Códigos de significancia: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Tabla 5: Estimación de la riqueza de mariposas sobre las características de las especies vegetales visitadas por las mariposas diurnas, según cinco modelos lineales mixtos generalizados (GLMM).

	Estimador	Error estándar	Valor z	Valor p
Modelo 1: Estatus				
Intercept	0,65	0,12	5,27	***
Nativo	0,37	0,12	2,97	**
Modelo 2: Color de la corola				
Intercept	0,71	0,12	6,12	***
Blanco	(-0,10)	0,14	(-0,72)	
Combinado	0,07	0,13	0,56	
Rojo/Rosa	(-0,084)	0,15	(-0,55)	
Verde	(-0,37)	0,59	(-0,63)	
Violeta/Azul	(-0,16)	0,17	(-0,94)	
Modelo 3: Forma de la corola				
Intercept	0,34	0,19	1,77	.
Campanulada	(-0,25)	0,31	(-0,81)	
Cruciforme	(0,24)	0,42	(-0,58)	
Hipocrateriforme	0,51	0,28	1,81	.
Infundibiliforme	(-0,22)	0,34	(-0,66)	
Nula	(-0,18)	0,48	(-0,38)	
Papilionada	(-0,12)	0,40	(-0,31)	
Rotada	(-0,09)	0,27	(-0,32)	
Tubular	0,66	0,19	3,42	***
Modelo 4: Patrón floral				
Intercept	1,06	0,08	12,56	***
Solitaria	(-0,7)	0,17	(-4,08)	***
Modelo 5: Simetría floral				
Intercept	0,64	0,14	4,63	***
Radial	0,36	0,12	2,9	**

Códigos de significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 '.' 0.1 '.' 1

Interacciones mariposa-planta por sitio

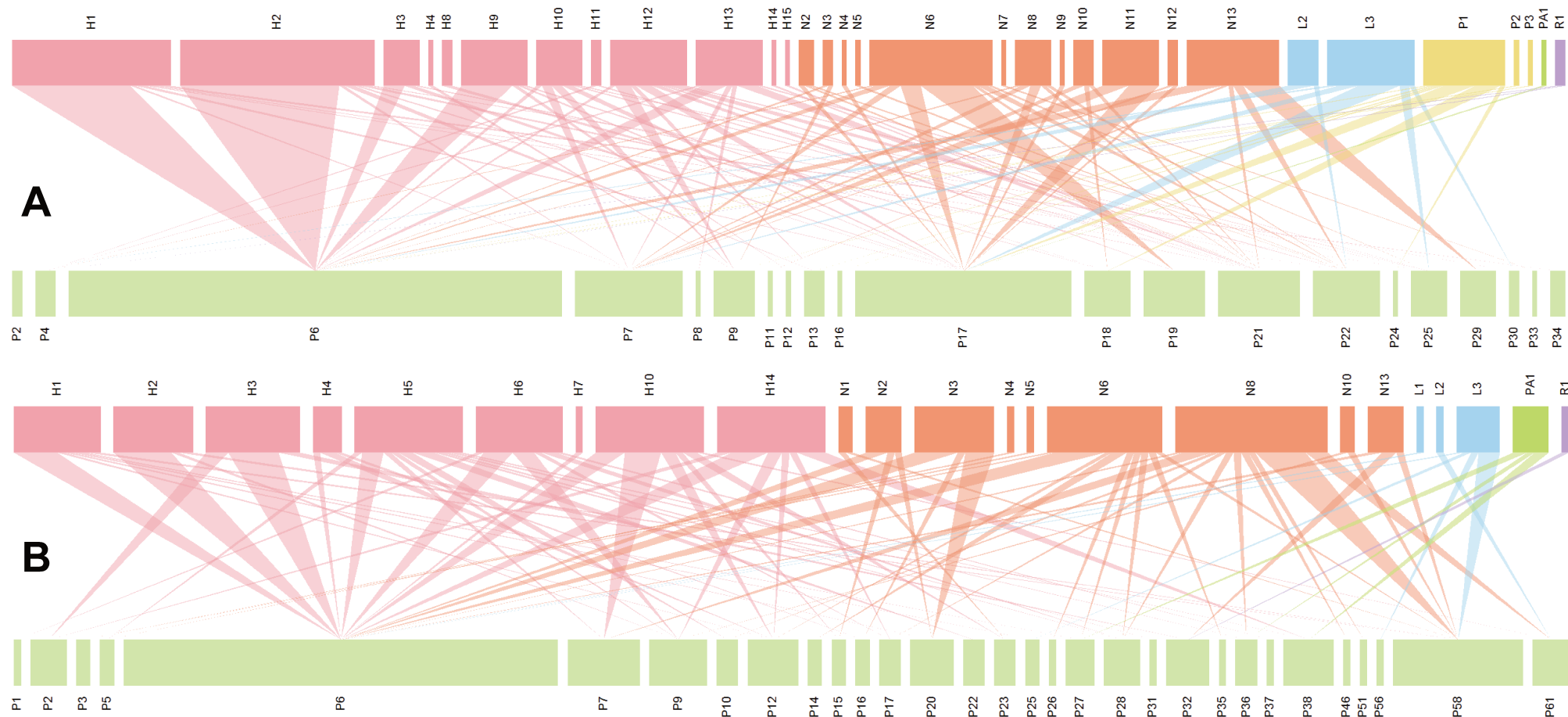
Se registraron 379 interacciones diferentes en los cuatro sitios de estudio, de las cuales el 25,86% correspondieron al SP1, 23,22% a SU2, 21,11% a SP3 y 29,81% a SU4. Los parámetros descriptivos de las redes de interacciones se detallan en la Tabla 6.

Todos los valores de las métricas fueron mayores para SU4, mientras que en SU2 se obtuvieron los valores mínimos de los parámetros (con la excepción del anidamiento que fue menor en SP1).

En SP1, SU2 y SU4 la especie *B. pilosa* (P6) fue la más visitada por las mariposas (Figura 21), mientras que en SP3 fue *Chromolaena hirsuta* (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob. (P42).

Tabla 6. Métricas de red obtenidas a partir de las redes de interacción mariposa-planta en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

Parámetro	SP1	SU2	SP3	SU4
Conectancia	0,15	0,12	0,21	0,21
Asimetría	0,19	-0,15	0,13	0,25
Enlaces por especie	1,88	1,63	2,05	2,35
Anidamiento	11,13	12,85	12,33	14,63
Robustez de nivel superior	0,66	0,63	0,69	0,75



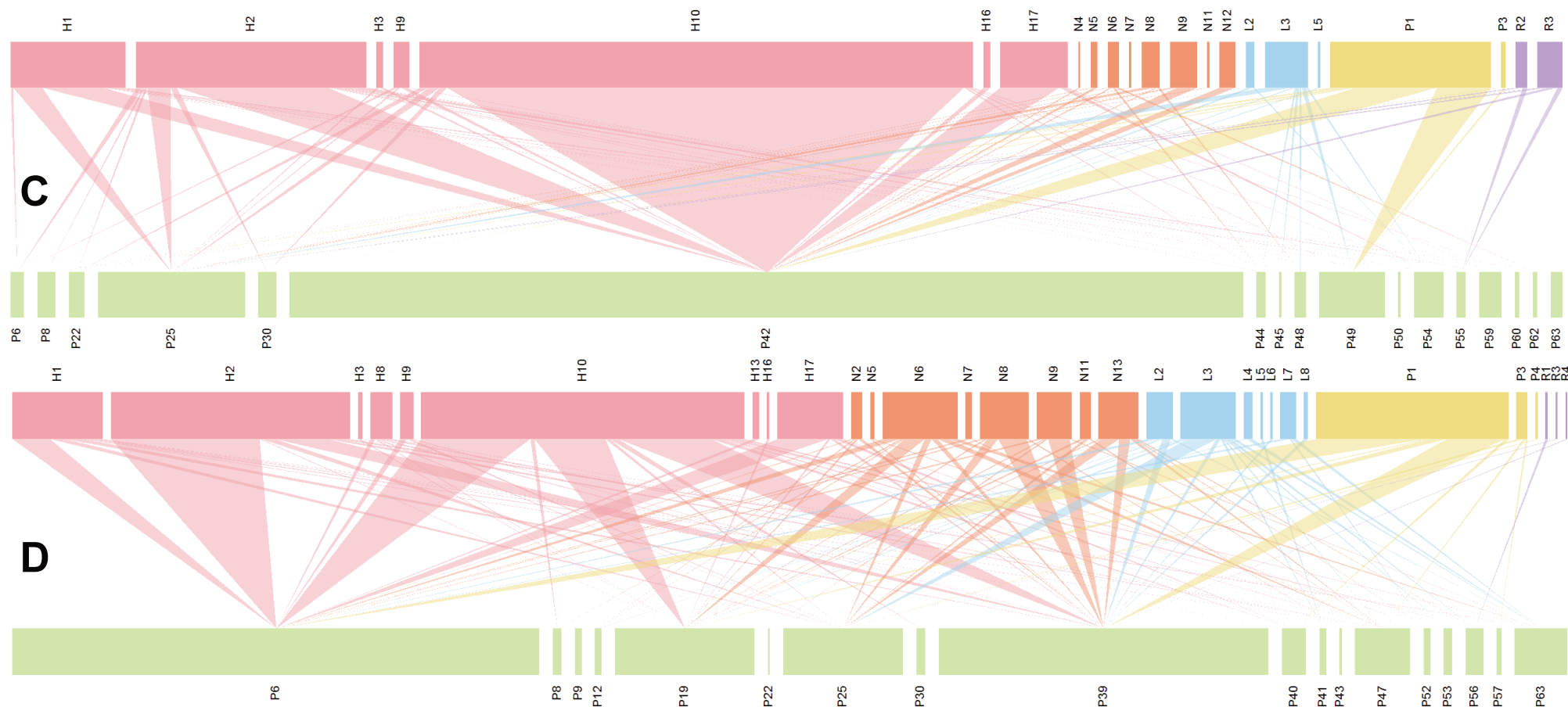


Figura 21: Redes de interacción mariposa-planta en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. A) COE INTA Ángel Gallardo. B) Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”. C) Establecimiento “El Rosal” D) Espacio público de Humberto Primo. Las barras superiores representan las especies de mariposas, diferenciadas en colores según las familias (rosa = HesperIIDae; rojo = Nymphalidae; celeste = Lycaenidae; amarillo = Pieridae; verde = Papilionidae y violeta = Riodinidae). Las barras inferiores, de color verde claro, representan a las especies de plantas visitadas. El ancho de las barras indica el número de visitas realizadas por las mariposas y el número de visitas recibidas en el caso de las plantas. Las líneas centrales señalan conexiones y su grosor la frecuencia de las mismas. La identidad taxonómica de las especies de mariposas se puede observar en la Tabla 1 y la de las especies vegetales en el Anexo 1.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente tesina constituyen un aporte novedoso al conocimiento de la riqueza, abundancia y diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) en ambientes urbanos y periurbanos en localidades del centro de la provincia de Santa Fe. Además, se obtuvo información de las especies vegetales asociadas utilizadas como recurso nectarífero por parte de los adultos de Papilionoidea. En esta provincia son escasos los estudios formales de diversidad y riqueza de mariposas, especialmente en ambientes modificados, constituyendo este trabajo la primera cita para Santa Fe de dos especies de hespéridos y nuevas citas de distribución dentro de la provincia para 6 especies.

Abundancia, riqueza y diversidad de mariposas diurnas

La riqueza de mariposas registradas representa el 3,81% del total de especies de mariposas diurnas citadas para Argentina (Núñez Bustos, 2023), pertenecientes a 6 de las 7 familias de Papilionoidea (Heikkilä et al. 2011; Klimaitis et al. 2018b). A diferencia de otros estudios similares realizados en las provincias limítrofes de Santa Fe (Lazzeri et al. 2011; Drewniak et al. 2016; Núñez Bustos, 2017), HesperIIDae fue la familia con mayor representatividad en este estudio tanto en riqueza como abundancia, seguido por Nymphalidae. Ambas familias cuentan con la mayor cantidad de especies en nuestro país (Klimaitis et al. 2018b). Se destaca la gran abundancia observada de hespéridos, constituyendo el 62,9% de las visitas de mariposas registradas en los sitios de estudio. Otros autores también han señalado sobre la frecuencia de observación de *H. phyleus* (HesperIIDae) en nuestro país, así como su alta variabilidad en cuanto a coloración y patrones en sus alas (Klimaitis et al. 2018b; Hayward, 1934).

Papilionidae fue la familia escasamente representada en este estudio, encontrándose solo 6 visitas de individuos de *H. thoas*, esto puede deberse a diferentes razones no excluyentes: la región donde se llevó a cabo el estudio no pertenece a su área de distribución natural, ya que en Argentina la mayor riqueza de Papilionidae presenta una distribución selvática en el NEA y NOA (Klimaitis et al. 2018b). Asimismo, las orugas de Papilionidae se alimentan de unas pocas familias vegetales, las cuales no son comunes de encontrar disponibles en ambientes urbanos y periurbanos (Annonaceae, Aristolochiaceae, Berberidaceae y Rutaceae) (Penco & Di Iorio, 2014). Se destaca que una gran cantidad de especies de esta familia se encuentran amenazadas por la destrucción de su hábitat por actividades humanas (Penco & Di Iorio, 2014), reduciendo sus poblaciones y distribución geográfica.

La abundancia de mariposas de las especies identificadas en esta tesina coincide con las probabilidades de observación propuestas por Klimaitis et al. (2018b). Por ejemplo, especies abundantes registradas (probabilidad de observación: 4): *H. phyleus*, *B. orcynoides*, *D. vanillae* y *S. eurytulus*. Especies comunes (3): *Lerodea eufala* (W. H. Edwards, 1869), *Cecropterus dorantes* (Stoll, 1790) y *Leptotes cassius* (Cramer, 1775). Especies poco comunes (2): *Nyctelius nyctelius* (Latreille, [1824]) y *Cymaenes tripunctus* (Herrich-Schäffer, 1865). No se registraron en este trabajo especies de mariposas raras o de difícil observación (probabilidad de observación: 1).

Dentro de las mariposas registradas, se citan por primera vez en la provincia de Santa Fe dos especies de HesperIIDae: *Cymaenes gisca* Evans, 1955 y *C. tripunctus*, ambas presentes en el Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (SU2). *Cymaenes gisca* fue mencionada por Núñez Bustos (2008) como una especie en expansión posible de hallar en zonas modificadas. Diez años después, ya contaba con registros en las provincias de Córdoba y Santiago del Estero (Drewniak et al. 2016; Volkmann et al. 2017). La segunda especie, *C. tripunctus*, representa un novedoso registro debido a su distribución acotada para Misiones y este de Entre Ríos (Núñez Bustos, 2017). Se han registrado ejemplares en Buenos Aires (Núñez Bustos, 2024), lo que indica que la especie se ha dispersado hacia el centro y noreste del país en los últimos años.

Adicionalmente, se registró la presencia de 6 especies de mariposas en el centro de la provincia de Santa Fe, cuya distribución solo estaba citada para el norte de la misma (Departamento General Obligado). Dentro de HesperIIDae, *Gorgythion beggina* Mabille, 1898, observada en el SU2, mariposa poco frecuente de las Yungas y selvas paranaenses, es probable que sea una especie con pocos registros debido a su similitud con otras especies de la misma familia (Ejemplo: *G. begga* [Prittwitz, 1868] y *Gesta gesta* [Herrich-Schäffer, 1863]) (Klimaitis et al. 2018b). *N. nyctelius* y *Viola minor* (Hayward, 1933) (ambas halladas en SP1), citadas para la provincia de Entre Ríos y el NOA, siendo la primera frecuente en áreas modificadas que han llevado a su dispersión en los últimos años. Para Nymphalidae se citan *Cissia eous* (A. Butler, 1867) y *Tegosa orobia* (Hewitson, 1864) (SP1 y SU2), ambas con distribuciones en Yungas y NOA, y patrones alares similares a otras de la misma familia (*Y. celmis* y *T. claudina* [Eschscholtz, 1821], respectivamente). *Arawacus ellida* (Hewitson, 1867) (SU4), de la familia Lycaenidae, ya contaba con registros en el departamento La Capital (Klimaitis et al. 2018b), se amplía su distribución hacia el centro-oeste de la provincia en el departamento Castellanos. Es importante resaltar que estas especies ya contaban con registros en las localidades bajo estudio en la plataforma de ciencia

ciudadana, Argentinat (<https://www.argentinat.org/>), algunas con escasas observaciones como *C. tripunctus* y *G. beggina*.

Argentina no posee registros de mariposas exóticas actualmente, por lo que todas las especies de mariposas identificadas poseen un estatus nativo en nuestro país. Sin embargo, algunas de las especies registradas poseen una amplia distribución dentro del continente, encontrándose desde Estados Unidos hasta Argentina como *C. dorantes*, *H. phyleus*, *L. eufala*, *Panoquina ocola* (W. H. Edwards, 1863) y *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790) (Griffith & Gillett-Kaufman, 2018; Warren et al. 2024).

Según el Sistema Nacional de Vigilancia y monitoreo de Plagas (SINAVIMO; <https://www.sinavimo.gob.ar/>), 5 de las especies registradas en el presente trabajo poseen la condición de plaga en su estado larval con importancia económica en distintos niveles productivos (agrícolas, frutícolas y hortícolas). Una de las plagas agrícolas más comunes es *C. lesbia*, conocida como “Isoca de la alfalfa” debido a que todos los estadios de sus orugas se alimentan principalmente de este cultivo, defoliando grandes cantidades de la parte aérea de la planta y conservando solo el tallo (Urretabizkaya et al. 2010; Acosta Parra et al. 2023). También se ha registrado el consumo de *C. lesbia* en otras especies de fabáceas como soja y diferentes especies de tréboles (Zabala et al. 2016; Acosta Parra et al. 2023). Otra plaga agrícola es *Actinote pelleneae* Hübner, [1821], cuya oruga se conoce como “Isoca espinosa del girasol” al alimentarse de las hojas del mismo, solo dejando las nervaduras de la lámina foliar (Urretabizkaya et al. 2010; Acosta Parra et al. 2023). Se ha citado en otras especies de asteráceas (escoba amarga, maría senesio y sunchillo) y fabáceas (soja) (Acosta Parra et al. 2023).

Heraclides thoas (Linnaeus, 1771) es considerada una plaga de los cítricos, especialmente de limoneros y naranjos, ya que sus larvas se alimentan de las hojas devorándolas casi por completo (Urretabizkaya et al. 2010). Una plaga hortícola es *Ascia monuste* (Linnaeus, 1764), cuya oruga se denomina “Gusano de la col”, que se alimenta de hojas de brasicáceas, aliáceas y fabáceas como cebollas, rábanos, canola, coles, frijoles, alcaparras, mostaza y capuchina, entre otras (Acosta Parra et al. 2023). Por último, se registró a la especie *Euptoieta hortensia* (Blanchard, 1852), cuya incidencia e importancia económica es menor que las anteriores, provocando daños secundarios en los cultivos de lino (Sánchez Vallduví et al. 2023).

Respecto al registro estacional de mariposas la mayor abundancia se observó en otoño 2025, coincidente con los últimos días cálidos previos al invierno, mayor abundancia de alimento debido a la floración de numerosas especies vegetales y el

comienzo de migración de algunas especies de mariposas (Núñez Bustos, 2017). El otoño se considera la mejor estación para la observación de mariposas diurnas. Las especies más registradas en esta estación fueron *H. phyleus* y *B. orcynoides*, pertenecientes a HesperIIDae. La segunda estación con mayor abundancia fue en la primavera de 2024, marcando el comienzo de temperaturas más altas y disponibilidad de alimento para estos insectos (Núñez Bustos, 2010; 2017). Las especies más observadas fueron *I. ithra* y *S. eurytulus*, pertenecientes a Nymphalidae y Lycaenidae, respectivamente.

Diversidad de mariposas diurnas por tipo de ambiente

La comunidad de mariposas no mostró diferencias notables en abundancia y riqueza entre los ambientes urbanos y periurbanos, lo cual concuerda parcialmente con Herrmann et al. (2023) donde encontraron que el grado de urbanización no afecta el número de visitas florales (abundancia), pero si la diversidad de mariposas. No obstante, los ambientes urbanos presentaron una mayor riqueza de especies vegetales visitadas. Esto podría corresponder a la existencia de una mayor oferta floral en estos ambientes, que favorezca la riqueza específica de mariposas diurnas, con respecto a los ambientes periurbanos (Pendl et al. 2022), aunque debería ser objeto de futuros estudios. En contraste, la existencia de parches seminaturales en ambientes periurbanos permitió la presencia de una mayor abundancia de mariposas diurnas con una baja riqueza vegetal visitada, lo que indicaría que estas plantas proporcionarían una mayor fuente de alimento para las mariposas (Mukherjee et al. 2018). Considerando los valores de riqueza de especies obtenidos para cada sitio, parece haber una diferencia entre localidades muestreadas más que por tipo de ambiente, ya que los sitios urbano y periurbano de Santa Fe presentaron mayor número de especies que los de Humberto Primo. Esta tendencia podría corresponderse con las características de cada eco-región a la que pertenecen los sitios de estudio, como así también al uso del suelo de las regiones periurbanas, como se discute en la siguiente sección. No obstante, son necesario futuros estudios que contrasten estas variables para comprender estos aspectos.

Ensamble de mariposas diurnas por sitio

El ensamble de mariposas diurnas presento especies comunes para los 4 sitios bajo estudio (HesperIIDae: *B. orcus*, *B. orcynoides*, *C. dorantes* y *H. phyleus*; Nymphalidae: *D. vanillae*, *I. ithra* y *Danaus erippus* (Cramer, 1775); Lycaenidae: *L. cassius* y *S. eurytulus*), coincidiendo dichas especies con el 65,92% de las visitas de mariposas

registradas. La presencia de estas especies suele ser común en numerosos estudios de Argentina, siendo indiferentes del tipo de ambiente en el que se encuentran (Lazzeri et al. 2011; Drewniak et al. 2016; Núñez Bustos, 2017; Guanuco et al. 2024). Sería deseable futuros estudios que implementen un diseño de muestreo que incluya mayor cantidad de sitios urbanos y periurbanos con marcados niveles de urbanización para conocer como la misma, afecta la presencia de aquellas mariposas menos frecuentes, tales como *Calycopis caulonia* (Hewitson, 1877) y *Pyrisitia leuce* (Boisduval, 1836).

Los valores de diversidad calculados por rarefacción fueron elevados para los sitios urbanos y periurbanos (SP1 y SU2) ubicados en el departamento La Capital, esto puede deberse a la influencia que ejerce el Valle de Inundación del río Paraná que alberga una gran biodiversidad de flora y fauna (Alzugaray et al. 2016). A su vez, la ciudad de Santa Fe posee numerosas áreas verdes, tales como la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria o el Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi”, que actúan como pequeños pulmones verdes dentro de la ciudad con una gran riqueza vegetal, dicha vegetación podría garantizar una fuente de alimento para las mariposas, aumentando su área de distribución dentro de Santa Fe (Biasatti et al. 2016).

En contraste, los sitios localizados en el departamento Castellanos (SP3 y SU4), presentaron valores menores de diversidad por acumulación. En estos ambientes el suelo ha sido sometido a grandes transformaciones agrícolas y ganaderas mediante el uso de pastizales, careciendo de áreas naturales protegidas (Pensiero & Bortoluzzi, 2021). A pesar de su baja diversidad se registró el 71,73% de las visitas de mariposas con una abundancia dominada por *H. phyleus*, *B. orcynoides* y *C. lesbia*, el gran número de estas especies puede deberse a la alta disponibilidad de recursos alimenticios tanto para las orugas como para los adultos de mariposas (Zabala et al. 2016; Acosta Parra et al. 2023).

Si bien los ensambles de mariposas son parcialmente similares entre sí, se denotan diferencias entre las mariposas del departamento La Capital y las de Castellanos en cuanto a su riqueza, dadas principalmente por aquellas especies cuya presencia se da en un solo departamento. El 29,78% de las especies de mariposas solo fueron registradas en La Capital, con mayor abundancia registrada para la familia HesperIIDae. Se registraron especies como *C. gisca* y *C. tripunctus*, cuya distribución no había sido citada para la provincia, sin embargo, al ser especies que han registrado cambios en su dispersión en los últimos años, es probable que sea posible hallarlas en otras localidades de Santa Fe y provincias de Argentina en el futuro (Núñez Bustos,

2024). Mientras que las especies únicamente observadas en los ambientes periurbanos y urbanos del departamento Castellanos representan el 23,40% con una notable riqueza de Lycaenidae como *A. ellida* y *H. hanno* y de Riodinidae, *A. notialis* y *A. chilensis* (C. Felder & R. Felder, 1865).

Riqueza de especies vegetales visitadas

Se registró una elevada riqueza de especies vegetales utilizadas como recurso nectarífero por las mariposas diurnas en los ambientes urbanos y periurbanos bajo estudio. Dichos ambientes presentaron diferentes usos (productivo, recreativo, etc.) y especies vegetales, tanto cultivadas como de crecimiento espontáneo (no cultivadas).

En los sitios periurbanos (SP1 y SP3), asociados a manejos agrícolas y productivos, las mariposas utilizaron predominantemente especies vegetales de crecimiento espontáneo (p. ej. *B. pilosa*, *C. hirsuta* y *W. glauca*), características de ambientes con este tipo de manejo (Micheloud & Odriozola, 2012; Raimondo, 2015; Chauhan et al. 2019). Este patrón coincide con observaciones previas en agroecosistemas donde se ha estudiado la diversidad de mariposas y otros polinizadores (Torretta & Poggio, 2013; Morrison et al. 2017; Rojas Rodriguez et al. 2019). La presencia de especies vegetales aromáticas y ornamentales cultivadas como menta, albahaca o caléndula también aportó flores visitadas, aunque en menor proporción, reflejando que la heterogeneidad del manejo agrícola puede sostener comunidades diversas de mariposas (Rojas Rodriguez et al. 2019; Lafuente Cartagena et al. 2021; Priyadarshana et al. 2025).

En contraste, los sitios urbanos (SU2 y SU4), de uso recreativo, presentaron una flora compuesta por especies vegetales ornamentales cultivadas y espontáneas, con una gran riqueza de exóticas visitadas, tales como *E. pectinatus*; *Calendula officinalis* L., *Asclepias curassavica* L. y *Duranta erecta* L. A pesar de la riqueza de especies exóticas, las mismas presentaron una baja cantidad de visitas de mariposas por plantas. Entre las especies vegetales más visitadas se destacaron *B. pilosa*, *Eupatorium inulifolium* Kunth y *L. camara*. Estos resultados concuerdan con registros de mariposas diurnas y su vegetación asociada en áreas urbanas realizados en la provincia de Buenos Aires (Núñez Bustos, 2008; 2024). La presencia de *B. pilosa* en todos los sitios, independientemente del tipo de manejo, subraya el rol ecológico de esta especie como componentes clave para el mantenimiento de recursos florales en paisajes antropizados.

Asteraceae presento la mayor riqueza de especies vegetales visitadas por las mariposas, lo cual coincide con otros trabajos de Papilionoidea e incluso de otros lepidópteros (Nuñez Bustos, 2010; 2017; Beccacece et al. 2025). En cuanto a las preferencias de los lepidópteros por especies de esta familia de plantas, Beccacece et al. (2025) menciona que puede deberse a la presencia de alcaloides de pirrolizidina, compuestos producidos por varios géneros de plantas de asteráceas, y que constituyen una recompensa secundaria que pueden ser usados como un mecanismo de defensa contra los herbívoros y ayudar en la síntesis de feromonas de cortejo para la atracción de las hembras en los lepidópteros machos (Boppré & Monzón, 2023). Sin embargo, no se dispone de información en cuanto a la presencia de estos alcaloides en numerosas asteráceas nativas de Argentina, que fueron registradas en esta tesina.

Rasgos florales asociados a la abundancia y riqueza de mariposas diurnas

La elección de las flores nectaríferas por parte de las mariposas está dada por un conjunto de características físicas, químicas y biológicas de las plantas. En algunos casos la elección de estas especies vegetales no se debe a caracteres florales aislados, sino a una combinación de los mismos (Torres & Galetto, 2008; Valladares et al. 2019). Al analizar caracteres biológicos/ecológicos encontramos que el estatus nativo de las especies vegetales visitadas demostró una tendencia hacia el incremento en la cantidad de visitas y la riqueza de especies de mariposas, a diferencia de las exóticas. Las mariposas poseen una fuerte asociación con las especies vegetales nativas en todos sus estadios de vida, principalmente en su estadio juvenil, donde la mayoría de las orugas de las especies registradas se alimentan exclusivamente de especies nativas (Klimaitis et al. 2018b). A pesar de que los ambientes estudiados se encontraban modificados por la urbanización, se registró un gran número de visitas de mariposas sobre las especies vegetales de origen nativo. Este resultado indicaría la importancia de una oferta floral de especies vegetales nativas para favorecer la presencia de mariposas diurnas en ambientes urbanos y periurbanos (Bergerot et al. 2010; Núñez Bustos, 2012).

Con respecto a las especies vegetales exóticas visitadas por las mariposas, podemos mencionar que su disponibilidad en ambientes urbanos y periurbanos podría estar proporcionando un recurso alternativo de néctar para muchas mariposas durante todo el año, principalmente cuando hay baja oferta floral (Bergerot et al. 2010). Tal es el caso de la especie ornamental *E. pectinatus*, registrada en todos los ambientes estudiados, que posee una amplia floración durante todos los meses del año (Gutiérrez, 2018).

El color de la corola de las flores de las especies vegetales no presento una tendencia clara sobre la abundancia de visitas o sobre la riqueza de mariposas. No obstante, los patrones de colores que perciben los insectos son en el rango ultravioleta (UV), siendo diferente al rango percibido por el humano (Valladares et al. 2019; Kinoshita & Arikawa, 2023). Por este motivo, futuros estudios deberían considerar una caracterización de la corola en el rango UV para obtener conclusiones más consistentes en relación a esta característica floral y el efecto sobre las visitas de mariposas diurnas.

Entre las formas florales de especies vegetales, las tubulares, hipocrateriformes y papilionadas mostraron mayor frecuencia de visitas, lo que sugiere que este tipo de estructuras favorecen el acceso al néctar por parte de las mariposas. Wang et al. (2024) indican que las mariposas y otros lepidópteros poseen preferencias por las flores en forma de capítulos, características de las asteráceas. Los resultados de la presente tesina coinciden con los obtenidos por Wang et al. (2024) y Lazaro et al. (2008), donde la forma de la corola tubular se asoció positivamente con la cantidad de visitas florales, así como un aumento en la riqueza de especies de mariposas visitantes. La elección de especies vegetales con flores tubulares por parte de las mariposas está relacionada a su aparato bucal y la forma de obtención del néctar y otras sustancias líquidas a través del mismo (Tiple et al. 2009; Mertens et al. 2021). El aumento en la abundancia de mariposas ante la presencia de formas florales hipocrateriformes o papilionadas puede deberse a que poseen una mayor superficie de la corola, lo que facilita el aterrizaje y permanencia por parte de las mariposas durante su alimentación (Becaccece et al. 2025). Sin embargo, otros estudios no han encontrado esta misma tendencia por estas formas de corola (Mertens et al. 2021; Wang et al. 2024).

Otros autores han observado una tendencia positiva en el aumento de la abundancia de visitas florales y la riqueza de mariposas sobre las flores agrupadas en inflorescencias (Torres & Galetto, 2008; Gong & Huang, 2011; Wang et al. 2024). Este patrón es característico de asteráceas, cuyas inflorescencias pueden poseer numerosas flores en una sola planta, aumentando la cantidad de alimento para las mariposas sin necesidad de recorrer grandes distancias (Torres & Galetto, 2008).

Por último, Gong & Huang (2011) encontraron que las mariposas y otros lepidópteros tienden a visitar una mayor cantidad de flores de simetría radial sobre las flores bilaterales, lo cual coincide con lo encontrado en la presente tesina. La simetría radial

es otra característica típica de la familia Asteraceae, cuya estructura facilitaría el acceso al néctar (Torres & Galletto, 2008).

A partir de los resultados obtenidos, podríamos indicar que en ambientes urbanos y periurbanos las mariposas diurnas visitan con mayor frecuencia especies vegetales nativas con flores de formas tubulares, hipocrateriformes o papilionadas, dispuestas en inflorescencias y con simetría radial. Nueve especies vegetales de las registradas cumplen con este síndrome floral, todas pertenecientes a Asteraceae: *W. glauca*, *S. pterophorus* DC., *B. pilosa*, *C. hirsuta*, *Verbesina* L., *Acmella* Rich. ex Pers., *Solidago chilensis* Meyen, *Bidens subalternans* DC. y *Barrosoa candolleana* (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.

Philpott et al. (2025) indican que, en ambientes urbanos y periurbanos, mantener un conjunto diverso de especies de especies vegetales ornamentales, cultivos agrícolas y plantas no cultivadas (malezas o de crecimiento espontáneo) permiten mejorar la diversidad de mariposas diurnas y polinizadores en general.

Interacciones mariposa-planta por sitio

Las redes de interacción polinizador-planta constituyen relaciones mutualistas beneficiosas para las especies interactuantes, donde los polinizadores (mariposas) consumen el polen y néctar producidos por las plantas y las plantas dependen de los polinizadores (mariposas) para su reproducción (Memtsas et al. 2022). Según Brosi et al. 2017, el análisis de redes de interacciones constituye una importante herramienta para comprender las dinámicas ecológicas. Además, proporcionan un marco adecuado para examinar los efectos en los cambios ambientales producidos por las perturbaciones antropogénicas (Ings et al. 2009). Para esto, las redes se valen de numerosas propiedades que permiten describir sus características (Dormann et al. 2009).

Los sitios urbanos y periurbanos presentaron una baja conectancia en sus redes, siendo los urbanos aquellos de menor conectancia. No obstante, Jordano et al. (2009) menciona que valores bajos de este parámetro, son característicos de redes mutualistas polinizador-planta. La baja conectancia se da en aquellos sitios que poseen una mayor riqueza vegetal visitada por las mariposas, lo que sugiere que, a un mayor número de especies vegetales, existen más interacciones posibles y disminuye la probabilidad que se lleven a cabo la mayoría de ellas (Philpott et al. 2025). Otros estudios previos realizados en redes de plantas y polinizadores, también han

documentado esta tendencia de alta riqueza vegetal y baja conectancia en ambientes urbanos (Basilio et al. 2006; Morrison & Dirzo, 2020; Philpott et al. 2025).

La asimetría mide el balance de las interacciones de la red resultante entre las mariposas y las especies vegetales (Blüthgen et al. 2007). Esta propiedad permite conocer la especificidad de las interacciones entre las especies, donde las especies generalistas van a interactuar entre ellas y con las especialistas, mientras que las especies especialistas solo interactúan con otras generalistas (y no entre ellas) (Bascompte et al. 2003; Jordano et al. 2009; Landi et al. 2018). Los sitios urbanos mostraron redes levemente más asimétricas que los periurbanos. En el sitio urbano 4 se registró un número mayor de especies de mariposas que de especies vegetales, lo que podría indicar que las mariposas estaban menos especializadas en las plantas nectaríferas visitadas que las especies vegetales en cuanto a sus visitantes florales (Blüthgen et al. 2007). Al contrario del sitio urbano 2, que demostró una asimetría a favor de las especies vegetales, donde las plantas podrían resultar ser más generalistas en cuanto al número de mariposas visitantes que viceversa.

La mariposa monarca del sur, *D. erippus*, es una de las más famosas y reconocidas por sus notables migraciones, confundida muchas veces con la especie norteamericana, *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) (Klimaitis et al. 2018b). Esta mariposa fue registrada en todos los sitios de estudio, con una mayor abundancia en los sitios periurbanos. En las redes estudiadas *D. erippus* (especialista) visitó *M. cordifolia*, *W. glauca*, *E. inulifolium*, *C. hirsuta*, *A. curassavica* y *Oxypetalum solanoides* Hook. & Arn. Estas especies vegetales son consideradas generalistas en términos de visitantes florales, por lo que la mariposa monarca del sur dependerá de ellas para su alimento, pero estas especies vegetales no requieren necesariamente de esta mariposa para su polinización. Por lo tanto, para favorecer la presencia de *D. erippus* en ambientes urbanos y periurbanos es recomendable el cultivo de estas especies vegetales, destacando que *A. curassavica* (exótica) y *O. solanoides* (nativa) actúan tanto como plantas nectaríferas como hospederas de *D. erippus*.

Los sitios urbanos presentaron redes más anidadas que los periurbanos, lo que podría indicar que las especies de mariposas especialistas tienden a interactuar con subconjuntos de las especies vegetales generalistas (Bascompte et al. 2003). Redes más anidadas generan un patrón cohesivo que puede proporcionar rutas alternativas para las especies ante perturbaciones del ambiente (Bascompte et al. 2003). Estudios realizados en ambientes urbanos han encontrado que una mayor riqueza vegetal tenderá a redes con mayor anidamiento (Olsson et al. 2021; Schmack & Egerer, 2023).

No obstante, Philpott et al. (2025) detectaron lo opuesto, a mayor riqueza vegetal, menor será el anidamiento. En las redes estudiadas encontramos ambos tipos de patrones por lo que es recomendable aumentar el esfuerzo de muestreo en los sitios urbanos y periurbanos para poder hallar una tendencia clara con respecto a la riqueza de especies vegetales.

La robustez mide la resistencia de la red ante la eliminación de especies de mariposas (Dunne et al. 2002; Landi et al. 2018). Tanto los sitios urbanos como periurbanos presentaron una alta robustez con valores similares. La robustez es mayor en el sitio urbano 4, lo que podría indicar que, al eliminarse ciertas especies de mariposas, las especies vegetales no se verían rápidamente afectadas. Contrariamente, la menor robustez se observó en el sitio urbano 2, donde una mayor cantidad de especies vegetales dependerían de una menor cantidad de especies de mariposas, y al eliminar a estas últimas podrían verse afectadas.

CONCLUSIONES

Se registraron 47 especies que representan el 27,65% de mariposas citadas para la provincia de Santa Fe y el 3,81% para el país. Se aportan dos nuevas citas de mariposas diurnas para la provincia y se amplía la distribución de 6 especies dentro de la misma. Esta riqueza de mariposas es preliminar, ya que, ampliando el muestreo, tanto en esfuerzo como en temporadas, podrían registrarse una mayor riqueza de especies.

Solo 5 de las 47 especies de mariposas diurnas observadas son consideradas plagas en su estado larval para Argentina. Para estas especies se aportan datos de recurso nectarífero en ambientes urbanos y periurbanos. Por otro lado, fueron registradas 42 especies que no representan un potencial riesgo para la actividad productiva (agrícola u hortícola). De este modo, la información que aporta esta tesina con respecto a caracteres florales y diversidad de especies vegetales como recurso nectarífero constituye información de interés para programas de educación ambiental, fomentar la biodiversidad nativa local y el enriquecimiento de espacios públicos.

Se registraron 63 especies vegetales que fueron visitadas por las mariposas diurnas, de las cuales *B. pilosa* (amor seco), *C. hirsuta* (mariposera rosada), *W. glauca* (sunchillo), *E. inulifolium* (chilca de olor) y *L. camara* (lantana) fueron las especies que mayor cantidad de visitas recibieron. Las características de estas especies vegetales coinciden con las obtenidas para una mayor abundancia y riqueza de mariposas: nativas, con simetría radial, dispuestas en inflorescencias y de corolas tubulares e hipocrateriformes.

El 19,15% de las especies de mariposas observadas fue similar en riqueza para todos los sitios de estudio. Estas especies representaron 65,92% de las visitas registradas, por lo que es conveniente promover su presencia en ambientes urbanos y periurbanos mediante el cultivo de especies vegetales con las características florales mencionadas.

Por último, la presente tesina aporta información científica que permitirá a los diferentes actores interesados (municipios, comunas, escuelas, así como ciudadanos en general) fomentar la presencia y conservación de mariposas diurnas, así como de otros polinizadores, en espacios urbanos y periurbanos en localidades del centro de la provincia de Santa Fe. Una posible forma es incentivar a la creación de los denominados “jardines de mariposas” (Núñez Bustos, 2010; Ciccale Smit, 2022) para los que se sugiere:

- Fomentar la presencia de *D. vanillae*, conocida como mariposa espejitos, mediante el cultivo de su planta hospedera, *Passiflora caerulea* L. La gran abundancia de *D. vanillae*, su frecuencia de observación en ambientes urbanos y periurbanos, su característica coloración alar naranja y plateada, junto a su ciclo de vida fácilmente observable en jardines de mariposas, la convierten en una especie ideal para la educación y difusión ambiental.
- Cultivar especies vegetales nativas que actúen como plantas nectaríferas de adultos con corolas tubulares, en inflorescencias y simetría radial: *B. pilosa*, *C. hirsuta*, *S. chilensis*, *E. inuifolium*, *B. subalternans* y *B. candolleana* y especies del género *Verbesina* L. y *Acmella* Rich. ex Pers.
- Complementar con el cultivo de especies vegetales que brinden recursos florales durante un tiempo prolongado en las estaciones del año: *E. pectinatus*, *L. camara* y *C. officinalis*.
- Evitar el uso de especies que representen una plaga de cultivos, a pesar de su alta frecuencia de visitas de mariposas, tales como *W. glauca*.
- Utilizar especies con diferentes hábitos de vida como herbáceas perennes o anuales [mayoría de asteráceas; *Verbena peruviana* (L.) Britton] y leñosas [*Sida rhombifolia* L.; *Callianthe pauciflora* (A.St.-Hil.) Dorr].

Las mariposas diurnas cumplen un papel crucial en los ambientes urbanos y periurbanos, polinizando numerosas especies vegetales nativas y exóticas. Su protección y conservación mediante el establecimiento de espacios verdes en estos ambientes permitirá utilizarlas como especies de interés para la sensibilización y educación ambiental.

ANEXO 1

Anexo 1: Especies vegetales en flor visitadas por las mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe. Se indican Ordenes, Familias, forma y color de la corola, simetría y patrón floral, estatus y códigos de cada especie (ver Figura 21) y sitio de observación de la especie vegetal.

Orden	Familia	Especie	Forma de la corola	Color de la corola	Simetría floral	Patrón floral	Estatus	Código	Sitio
Aquifoliales	Cardiopteridaceae	<i>Citronella</i> sp.	Campanulada	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Exótica	P10	SU2
Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoffmanns.	Infundibiliforme	Violeta/Azul	Radial	Inflores.	Exótica	P1	SU2
		<i>Tulbaghia violacea</i> Harv.	Infundibiliforme	Violeta/Azul	Radial	Inflores.	Exótica	P37	SU2
Asterales	Asteraceae	<i>Acmella</i> sp.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P58	SU2
		<i>Baccharis</i> sp.	Tubular	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P4	SP1
		<i>Barrosoa candolleana</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	Tubular	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Nativa	P45	SP3
		<i>Bidens pilosa</i> L.	Tubular	Combinado	Radial	Inflores.	Nativa	P6	Todos
		<i>Bidens subalternans</i> DC.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P40	SU4
		<i>Calendula officinalis</i> L.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Exótica	P7	SP1; SU2
		<i>Carduus</i> sp.	Tubular	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Exótica	P8	SP1; SP3; SU4
		<i>Chromolaena hirsuta</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	Tubular	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Nativa	P42	SP3
		<i>Cichorium intybus</i> L.	Tubular	Violeta/Azul	Radial	Inflores.	Exótica	P9	SP1; SU2; SU4
		<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Tubular	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P16	SP1; SU2
		<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth	Tubular	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P39	SU4
		<i>Euryops pectinatus</i> Cass.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Exótica	P17	SP1; SU2
		<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Tubular	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P22	Todos
		<i>Pluchea sagittalis</i> Less.	Tubular	Combinado	Radial	Inflores.	Nativa	P54	SP3
		<i>Senecio pterophorus</i> DC.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P57	SU4
		<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P60	SP3
		<i>Sonchus</i> sp.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Exótica	P33	SP1
		<i>Tagetes</i> sp.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Exótica	P35	SU2

		<i>Verbesina sp.</i>	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P18	SP1
		<i>Wedelia glauca</i> (Ortega) Hoffm.	Tubular	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P25	Todos
Brassicales	Brassicaceae	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Cruciforme	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Exótica	P30	SP1; SP3; SU4
Cariofilales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>	Nulo	Verde	Radial	Inflores.	Exótica	P2	SP1; SU2
	Portulacaceae	<i>Portulaca sp.</i>	Rotácea	Rojo/Rosa	Radial	Solitaria	Nativa	P55	SP3
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Bilabiada	Violeta/Azul	Bilateral	Solitaria	Nativa	P12	SP1; SU2; SU4
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	Campanulada	Amarilla/Naranja	Radial	Solitaria	Exótica	P13	SP1
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Papilionada	Blanco	Bilateral	Solitaria	Exótica	P5	SU2
		<i>Medicago sativa</i> L.	Papilionada	Violeta/Azul	Bilateral	Inflores.	Exótica	P49	SP3
		<i>Melilotus albus</i> Medik.	Papilionada	Blanco	Bilateral	Inflores.	Exótica	P50	SP3
Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Tubular	Combinado	Radial	Inflores.	Exótica	P3	SU2
		<i>Nerium oleander</i> L.	Infundibiliforme	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Exótica	P51	SU2
		<i>Oxypetalum solanoides</i> Hook. & Arn.	Campanulada	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Nativa	P52	SU4
		<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.	Infundibiliforme	Blanco	Radial	Inflores.	Exótica	P36	SU2
		<i>Vinca major</i> L.	Infundibiliforme	Violeta/Azul	Radial	Solitaria	Exótica	P38	SU2
	Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Tubular	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P61	SU2
Geraniales	Geraniaceae	<i>Pelargonium sp.</i>	Bilabiada	Rojo/Rosa	Bilateral	Inflores.	Exótica	P28	SU2
Lamiales	Acanthaceae	<i>Dicliptera squarrosa</i> Nees	Bilabiada	Rojo/Rosa	Bilateral	Inflores.	Nativa	P44	SP3
		<i>Ruellia simplex</i> C.Wright	Tubular	Violeta/Azul	Bilateral	Inflores.	Nativa	P31	SU2
	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.Lohmann	Infundibiliforme	Amarilla/Naranja	Bilateral	Inflores.	Nativa	P14	SU2
	Lamiaceae	<i>Lavandula dentata</i> L.	Bilabiada	Violeta/Azul	Bilateral	Inflores.	Exótica	P20	SU2
		<i>Mentha sp.</i>	Bilabiada	Blanco	Bilateral	Inflores.	Exótica	P21	SP1
		<i>Ocimum basilicum</i> L.	Bilabiada	Blanco	Bilateral	Inflores.	Exótica	P24	SP1
	Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	Tubular	Violeta/Azul	Bilateral	Inflores.	Exótica	P15	SU2
		<i>Lantana camara</i> L.	Tubular	Combinado	Bilateral	Inflores.	Nativa	P19	SP1; SU4
		<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Tubular	Blanco	Bilateral	Inflores.	Nativa	P53	SU4
		<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Hipocrateriforme	Violeta/Azul	Bilateral	Inflores.	Nativa	P63	SP3; SU4
		<i>Verbena peruviana</i> (L.) Britton	Hipocrateriforme	Rojo/Rosa	Bilateral	Inflores.	Nativa	P47	SU4
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Nulo	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Exótica	P46	SU2
	Passifloraceae	<i>Passiflora caerulea</i> L.	Rotácea	Combinado	Radial	Solitaria	Nativa	P26	SU2

Malvales	Malvaceae	<i>Callianthe pauciflora</i> (A.St.-Hil.) Dorr	Rotácea	Rojo/Rosa	Radial	Solitaria	Nativa	P41	SU4
		<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.	Rotácea	Amarilla/Naranja	Radial	Solitaria	Nativa	P27	SU2
		<i>Sida rhombifolia</i> L.	Rotácea	Amarilla/Naranja	Radial	Solitaria	Nativa	P59	SP3
		<i>Sphaeralcea bonariensis</i> Griseb.	Rotácea	Rojo/Rosa	Radial	Inflores.	Nativa	P62	SP3
Mirtales	Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i> Link	Rotácea	Amarilla/Naranja	Radial	Inflores.	Nativa	P48	SP3
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Rotácea	Blanco	Radial	Solitaria	Exótica	P29	SP1
Poales	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Nulo	Violeta/Azul	Radial	Inflores.	Exótica	P34	SP1
Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Clematis campestris</i> A.St.-Hil.	Rotácea	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P43	SU4
Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Rotácea	Blanco	Radial	Inflores.	Exótica	P11	SP1
Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana alata</i> Link & Otto	Infundibiliforme	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P23	SU2
		<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baill.	Campanulada	Blanco	Radial	Solitaria	Nativa	P56	SU2; SU4
		<i>Solanum argentinum</i> Bitter & Lillo	Rotácea	Blanco	Radial	Inflores.	Nativa	P32	SU2



ANEXO 2

Anexo 2: Especies vegetales en flor discriminadas por año, estación y mes de visita de las mariposas diurnas observadas en 4 sitios urbanos y periurbanos en el centro de la provincia de Santa Fe.

	2023			2024		
	Primavera			Verano		Otoño
	Sep.	Oct.	Nov.	Feb.	Mar.	Abr.
<i>Agapanthus africanus</i>						
<i>Amaranthus sp.</i>						
<i>Asclepias curassavica</i>						
<i>Baccharis sp.</i>						
<i>Bauhinia variegata</i>						
<i>Bidens pilosa</i>						
<i>Calendula officinalis</i>						
<i>Carduus sp.</i>						
<i>Cichorium intybus</i>						
<i>Citronella sp.</i>						
<i>Citrus sp.</i>						
<i>Commelina erecta</i>						
<i>Erigeron bonaerensis</i>						
<i>Cucurbita sp.</i>						
<i>Dolichandra unguis-cati</i>						
<i>Duranta erecta</i>						
<i>Euryops pectinatus</i>						
<i>Lantana camara</i>						
<i>Lavandula dentata</i>						
<i>Mentha sp.</i>						

	2024		2025			
	Primavera		Verano		Otoño	
	Nov.	Dic.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
<i>Acmella sp.</i>						
<i>Barrosoa candolleana</i>						
<i>Bidens pilosa</i>						
<i>Bidens subalternatus</i>						
<i>Carduus sp.</i>						
<i>Chromolaena hirsuta</i>						
<i>Cichorium intybus</i>						
<i>Clematis campestris</i>						
<i>Commelina erecta</i>						
<i>Dicliptera squarrosa</i>						
<i>Eupatorium inulifolium</i>						
<i>Euphorbia pulcherrima</i>						
<i>Heimia salicifolia</i>						
<i>Lantana camara</i>						
<i>Medicago sativa</i>						
<i>Melilotus albus</i>						
<i>Mikania cordifolia</i>						
<i>Nerium oleander</i>						
<i>Oxypetalum solanoides</i>						
<i>Phyla nodiflora</i>						

<i>Mikania cordifolia</i>						
<i>Nicotiana alata</i>						
<i>Ocinum basilicum</i>						
<i>Passiflora caerulea</i>						
<i>Pavonia sepium</i>						
<i>Pelargonium sp.</i>						
<i>Psidium guajava</i>						
<i>Rapistrum rugosum</i>						
<i>Ruellia simplex</i>						
<i>Solanum argentinum</i>						
<i>Sonchus sp.</i>						
<i>Sorghum halepense</i>						
<i>Tagetes sp.</i>						
<i>Trachelospermum jazminoides</i>						
<i>Tulbaghia violacea</i>						
<i>Verbesina sp.</i>						
<i>Vinca major</i>						
<i>Wedellia glauca</i>						

<i>Pluchea sagittalis</i>						
<i>Portulaca sp.</i>						
<i>Rapistrum rugosum</i>						
<i>Salpichroa origanifolia</i>						
<i>Senecio pterophorus</i>						
<i>Sida rhombifolia</i>						
<i>Solanum argentinum</i>						
<i>Solidago chilensis</i>						
<i>Spermacoce verticillata</i>						
<i>Sphaeralcea bonariensis</i>						
<i>Verbena litoralis</i>						
<i>Verbena peruviana</i>						
<i>Wedellia glauca</i>						

BIBLIOGRAFIA

Acosta Parra, G. L.; Barrionuevo, M. J.; Beccacece, H. M.; Casmuz, A. S.; Chalup, A. E.; Drewniak, M. E.; Fichetti, P.; Murúa, M. G. San Blas G. & Vera, M. A. (2023) Orugas de lepidópteros de importancia agrícola de la argentina. 8-127 pp. En: Claps, L. E.; Roig-Juñent, S. A. & Morrone, J. J. (Directores). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos volumen 6. Editorial INSUE UNT, San Miguel de Tucumán, Argentina.

Alvarez, D. J.; Villalba, A. B. & Suarez, G. M. (2015) Musgos urbanos: Flora briofítica en el Jardín Botánico Municipal “Ing. Lorenzo Parodi” (Santa Fe, Argentina). Fundación Miguel Lillo. Lilloa. 62 (1): 31-59.

Alzugaray, C.; Di Leo, N. & Carnevale, N. J. (2016) Mapa forestal del valle de inundación e islas del Río Paraná y sur de la Provincia de Santa Fe. Quebracho - Revista de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 24 (2): 81-94.

Andrade, C. M. G. (1998) Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 22:407-421.

Andrade, G.; Henao, E. & Triviño, P. (2013) Técnicas y Procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Lepidoptera: Hesperoidea-Papilionoidea). Colombia. Cienc. 37 (144): 311-325.

Baker, H. G. & Baker, I. (1983) Floral nectar sugar constituents in relation to pollinator type. In: Jones C. E. & Little R. J. (eds.). Handbook of experimental pollination biology. Scientific and Academic Editions. New York. 117 pp.

Bar, M. E.; Damborsky, M. P.; Oscherov, E. B.; Núñez Bustos, E. & Avalos, G. (2008) Contribución al conocimiento de los Lepidópteros de la Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina. INSUGEO. Miscelánea. 17(2): 317-330.

Bascompte, J.; Jordano, P.; Melián, C. J. & Olesen, J. M. (2003) The nested assembly of plant–animal mutualistic networks, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 100 (16): 9383-9387. <https://doi.org/10.1073/pnas.1633576100>

Basilio, A. M.; Medan, D.; Torretta, J. P. & Bartoloni, N. J. (2006) A year-long plant-pollinator network. Austral Ecology. 31: 975-983. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2006.01666.x>

Bates, D.; Machler, M.; Bolker, B. & Walker, S. (2015) Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. Journal of Statistical Software. 67: 1-48.
<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v067.i01>

Beccacece, H.; Drewniak, M.; Peralta, G.; Cocucci, A. & Sérsic, A. (2025) Exploring the Floral Interactions of Diurnal Arctiid Moths Using Citizen Science. Journal of Applied Entomology. 149 (6): 901-913. <https://doi.org/10.1111/jen.13405>

Bergerot, B.; Benoit Fontaine, B.; Mathilde Renard, M.; Antoine Cadi, A. & Julliard, R. (2010) Preferences for exotic flowers do not promote urban life in butterflies. Landscape and Urban Planning. 96 (2): 98-107.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.02.007>

Bertolaccini, I.; Sánchez, D. & Arregui, C. (2010) Incidencia de algunos factores naturales de mortalidad de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), en el área centro-este de Santa Fe, Argentina. Horticultura Argentina. 29 (68): 20-24.

Bianchi, V. & Moreira, G. R. P. (2005) Preferência alimentar, efeito da planta hospedeira e da densidade larval na sobrevivência e desenvolvimento de *Dione juno* (Cramer) (Lepidoptera, Nymphalidae). Revista Brasileira de Zoologia. 22 (1): 43-50.

Biasatti, N. R.; Juan Carlos Rozzatti, J. C.; Fandiño, B.; Pautasso, A.; Mosso, E.; Marteleur, G.; Algaraz, N.; Giraudo, A.; Chiarulli, C.; Romano, M.; Ramírez Llorens, P. & Vallejos, L. (2016) Las ecoregiones: su conservación y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe - 1a ed. - Santa Fe: Ministerio de Medio Ambiente. 244 pp.

Blüthgen, N.; Menzel, F.; Hovestadt, T.; Fiala, B. & Blüthgen, N. (2007) Specialization, constraints and conflicting interests in mutualistic networks. Current Biology. 17: 6 pp.

Boppré, M. & Monzón, J. (2023) Baiting Insects with Pyrrolizidine Alkaloids (PAs): A Fieldwork-Oriented Review and Guide to PA-Pharmacophagy. Neotrop Entomol. 52: 781–801. <https://doi.org/10.1007/s13744-023-01067-9>

Brereton, T.; Roy, D. B.; Middlebrook, I.; Botham M. & Warren, M. (2011) The development of butterfly indicators in the United Kingdom and assessments in 2010. Journal of Insect Conservation. 15:139-151.

Brooks, M.; Kristensen, K.; van Benthem, K.; Magnusson, A.; Berg, C.; Nielsen, A.; Skaug, H.; Mächler, M. & Bolker, B. (2017) glmmTMB balances speed and flexibility

among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *The R Journal*. 9: 378-400. <https://doi.org/10.32614/RJ-2017-066>

Brosi, B. J.; Niezgoda, K. & Briggs, H. M. (2017) Experimental species removals impact the architecture of pollination networks. *Biol Lett*. 13 (6): 5 pp. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0243>

Bustillo, A.; Aldana, R.; Morales Rodriguez, A. & Barrios, C. (2021) Guía de bolsillo. Establecimiento y manejo de plantas nectaríferas en el cultivo de palma de aceite. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. 56 pp. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16981.96484>

Chacoff, N. P.; Vazquez, D. P.; Lomascolo, S. B.; Stevani, E. L.; Dorado, J. & Padron, B. (2012) Evaluating sampling completeness in a desert plant–pollinator network. *Journal of Animal Ecology*. 81 (1): 190-200.

Chao, A.; Kubota, Y.; Zelený, D.; Chiu, C.; Li, C.; Kusumoto, B.; Yasuhara, M.; Thorn, S.; Wei, C.; Costello, M. & Colwell, R. (2020) Quantifying sample completeness and comparing diversities among assemblages. *Ecological Research*. 35: 292-314. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12102>.

Chauhan, B. S.; Ali, H. H. & Florentine, S. (2019) Seed germination ecology of *Bidens pilosa* and its implications for weed management. *Sci Rep*. 9: 9 pp. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52620-9>

Ciccale Smit, M. (2022) Jardines de mariposas educativos: guía básica para armar espacios biodiversos en CABA. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía. 110 pp.

Collier, N.; Mackay, D. A.; Benkendorff, K.; Austin, A. D. & Carthew, S. M. (2006) Butterfly communities in South Australian urban reserves: Estimating abundance and diversity using the Pollard walk. *Austral Ecology*. 31 (2): 282–290. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2006.01577.x>

Dormann, C. F.; Fründ, J.; Blüthgen, N. & Gruber, B. (2009) Indices, graphs and null models: analyzing bipartite ecological networks. *The Open Ecology Journal*. 2 (1): 7-24.

Dormann, C. F.; Gruber, B. & Fründ, J. (2008) Introducing the bipartite package: analysing ecological networks. *RNews*. 8: 8–11.

Drewniak, M. E.; Zapata, A. I.; Beccacece, H. M. & Ficetti, F. (2016) Mariposas diurnas de la Reserva Natural Urbana General San Martín, Córdoba, Argentina (Lepidoptera: Papilionoidea). SHILAP Revta. lepid.44 (174): 287-298.

Dunne, J. A.; Williams, R. J. & Martinez, N. D. (2002) Network structure and biodiversity loss in food webs: robustness increases with connectance. Ecology letters. 5 (4): 558-567.

Edwards, C. B.; Zipkin, E. F.; Henry, E. H.; Haddad, N. M.; Forister, M. L.; Burls, K. J.; Campbell, S. P.; Crone, E. E.; Diffendorfer, J.; Douglas, M. R.; Drum, R. G.; Fallon, C. E.; Glassberg, J.; Grames, E. M.; Hatfield, R.; Hershovich, S.; Hoffman Black, S.; Larsen, E. A.; Leuenberger, W.; Linders, M. J.; Longcore, T.; Marschalek, D. A.; Michielini, J.; Neupane, N.; Ries, L.; Shapiro, A. M.; Swengel, A. B.; Swengel, S. R.; Taron, D.J.; Van Deynze, B.; Wiedmann, J.; Thogmartin, W. E. & Schultz, C. B. (2025) Rapid butterfly declines across the United States during the 21st century. Science. 387 (6738): 1090-1094. <https://doi.org/10.1126/science.adp4671>

Fenoglio, M. S.; Rossetti, M. R. & Videla, M. (2020) Negative effects of urbanisation on terrestrial arthropod communities: A meta-analysis. Glob. Ecol. Biogeogr. 29: 1412–1429.

García-Barros, E.; Romo, H.; Sarto Monteys, V.; Munguira, M. L.; Baixeras, J.; Vives Moreno A. & Yela García J. L. (2015) Orden Lepidoptera. Revista IDE@-SEA. 65: 21 pp.

Garwood, K. & Jaramillo, J. G. (2022) Mariposas del Neotrópico Lista de chequeo - Suramérica/ Neotropical Butterflies Checklist – South America (Lepidoptera: Papilionoidea). BioButterfly Database. V1. 727 pp. <http://www.butterflycatalogs.com>

Ghazanfar, M.; Malik, M. F.; Hussain, M.; Iqbal, R. & Younas, M. (2016) Butterflies and their contribution in ecosystem: A review. Journal Of Entomology And Zoology Studies. 115: 115-118.

Goldstein, P. Z. (2017) Diversity and Significance of Lepidoptera: A Phylogenetic Perspective. 463-495 pp. In: Footitt, R. G. & Adler, P. H. Insect biodiversity: science and society. Volume 1. Blackwell: Oxford, UK.

Gong, Y. B. & Huang, S.Q. (2011) Temporal stability of pollinator preference in an alpine plant community and its implications for the evolution of floral traits. Oecologia. 166: 671–680. <https://doi.org/10.1007/s00442-011-1910-7>

Gonsebatt, G. F.; Chalup, A. E.; Ruberti, D.; Seta, S.; Leone, A.; Coniglio, R. & Moyano, M. I. (2018) Primer registro de *Argyrotaenia tucumana* (Lepidoptera: Tortricidae) en montes de duraznero, *Prunus persicae* (L.) Batsch, del sur de la provincia de Santa Fe. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 77 (2) 28-31.

Griffith, T. B. & Gillett-Kaufman, J. (2018) Fiery Skipper *Hylephila Phyleus* (Drury) (Insecta: Lepidoptera: HesperIIDae): EENY-697. Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611. 4 pp. <https://doi.org/10.32473/edis-in1194-2017>

Grimaldi, D. A. & Engel, M. S. (2005) Evolution of the insects, Cambridge University Press. New York. NY. XV. 755 pp.

Grimm, N. B.; Faeth, S. H. Golubiewski, N. E.; Redman, C. L.; Wu, J.; Bai, X. & Briggs J. M. (2008) Global change and the ecology of Cities. Sciences. 319: 756–760.

Guanuco, A.; Ordano, M.; Pereyra, L.; Barrionuevo, M.; Gonzalez Baffa Trasci, N. & Vaira, M. (2024) Diurnal butterfly diversity in a human-modified landscape of the subtropical montane forest of NW Argentina. Biorxiv. 23 pp. <https://doi.org/10.1101/2024.05.14.592973>

Gutiérrez, H. F. (2018) Botánica sistemática de las plantas con semillas 3: principales familias de Dicotiledóneas. Ediciones UNL. 482 pp.

Hayward, K. J. (1934) Lepidópteros argentinos. Familia Hesperidae. Revista De La Sociedad Entomológica Argentina. 6: 2-4. <https://www.biotaxa.org/RSEA/article/view/59755>

Heikkilä, M.; Kaila, L.; Mutanen, M.; Pena, C. & Wahlberg, N. (2011) Cretaceous origin and repeated Tertiary diversification of the redefined butterflies. Proceedings. Biological sciences / The Royal Society. 279 (1731): 1093–1099. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1430>

Herrmann, J.; Buchholz, S. & Theodorou, P. (2023) The degree of urbanisation reduces wild bee and butterfly diversity and alters the patterns of flower-visitation in urban dry grasslands. Sci Rep. 13: 15 pp. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29275-8>

Ings, T. C.; Montoya, J. M.; Bascompte, J.; Blüthgen, N.; Brown, L.; Dormann, C. F.; Edwards, F.; Figueroa, D.; Jacob, U.; Jones, J. I.; Lauridsen, R. B.; Ledger, M. E.; Lewis, H. M.; Olesen, J. M.; Van Veen, F. J. F.; Warren, P. H. & Woodward, G. (2009)

Review: Ecological networks—beyond food webs. *J. Anim. Ecol.* 78 (1): 253–269.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01460.x>

Instituto de Botánica Darwinion (2017) “Catálogo de las Plantas Vasculares.”
<http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2010) Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (Censo 2010) – Provincia de Santa Fe.
<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia-999-999-82-063-2010>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2022) Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 (Censo 2022) – Provincia de Santa Fe.
https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos_santafe/

Jordano, P.; Vázquez, D. & Bascompte, J. (2009) Redes complejas de interacciones planta-animal. Capítulo 1. 17-41. En: Medel, R.; Aizen, M. & Zamora, R. (eds.). *Ecología y evolución de las interacciones planta-animal: conceptos y aplicaciones*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 400 pp.

Kawahara, A. Y. & Barber, J. R. (2015) Tempo and mode of antibat ultrasound production and sonar jamming in the diverse hawkmoth radiation. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 112 (20): 6407–6412. <https://doi.org/10.1073/pnas.1416679112>

Kawahara, A. Y. & Breinholt, J. W. (2014). Phylogenomics provides strong evidence for relationships of butterflies and moths. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences.* 281: 1-8.

Kinoshita, M. & Arikawa, K. (2023) ‘Color’ processing in the butterfly visual system, *Trends in Neurosciences.* 46 (5): 338-340. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2023.02.006>

Klimaitis, J. F.; Moschone, F. & Klimaitis, C. (2018a) *Maravillas aladas de Argentina: Mariposas de la Puna a la Patagonia*. 1a edición bilingüe - Córdoba: Ecoval Editorial. 260 pp.

Klimaitis, J. F.; Núñez Bustos, E. O.; Klimaitis, C. & Güller, R. (2018b) *MARIPOSAS - BUTTERFLIES - ARGENTINA*. Guía de Identificación - Identification Guide. Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires. 328 pp.

Lafuente Cartagena, I.; Naoki, K.; Rico-Cernohorska, A.; Guerra-Serrudo, F. & Pacheco, L. F. (2021) Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Nymphalidae) en

bosques y cultivos de cacao en un área de bosque amazónico basimontano en Bolivia. *Ecología Austral*. 31 (2): 225–241. <https://doi.org/10.25260/EA.21.31.2.0.1125>

Landi, P.; Minoarivelo, H. O.; Brännstrom, A.; Hui, C. & Dieckmann, U. (2018) Complexity and stability of ecological networks: a review of the theory. *Population Ecology*. 60: 319-345.

Lara-Villalón, M.; Mora-Olivo, A.; Sánchez-Ramos, G. & Martínez-Ávalos, J. G. (2014) Registro de *Herpetogramma bipunctalis* (Lepidoptera: Pyralidae: Crambidae) sobre la invasora *Alternanthera philoxeroides* (Amaranthaceae) en Tamaulipas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*. 85 (2): 621-623. <https://doi.org/10.7550/rmb.40428>

Lazaro, A.; Hegland, S. J. & Totland, Ø. (2008) The relationships between floral traits and specificity of pollination systems in three Scandinavian plant communities. *Oecologia*. 157: 249–257. <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1066-2>

Lazzeri, M. G.; Bar, M. E. & Pieri, M. (2011) Diversidad del orden Lepidoptera (Hesperioidea y Papilionoidea) de la ciudad Corrientes, Argentina. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop.* 59 (1): 299-308.

Lutz, A. L.; Bertolaccini, I.; Scotta, R. R.; Magliano, M. F.; Sánchez, P. D. & Curis, M. C. (2019) Primer reporte de *Spodoptera eridania* (Stoll) (Lepidoptera: Noctuidae) en el centro de la provincia de Santa Fe. *Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias. FAVE Sección Ciencias Agrarias*. 18 (1): 19-24.

Magurran, A. E. (1988) *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.

McKinney, M. L. (2002) Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience*. 52: 883–890.

Memtsas, G. I.; Lazarina, M.; Sgardelis, S. P.; Petanidou, T. & Kallimanis, A. S. (2022) What plant–pollinator network structure tells us about the mechanisms underlying the bidirectional biodiversity productivity relationship? *Basic and Applied Ecology*. 63: 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2022.05.006>

Menéndez, R. A.; Gonzáles-Megías, Y.; Collingham, R. F. & Roy D. B. (2007) Direct and indirect effects of climate and habitat factors on butterfly diversity. *Ecology*. 88: 605-611.

Mertens, J. E. J.; Brisson, L. & Janeček, Š. (2021). Elevational and seasonal patterns of butterflies and hawkmoths in plant-pollinator networks in tropical rainforests of Mount Cameroon. Sci Rep. 11: 12 pp. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89012-x>

Mezzabarba, J. L. (2025) Humberto Primo: avance con la obra del Tránsito Pesado. Diario La Opinión de Rafaela. <https://www.diariolaopinion.com.ar/region/humberto-primo-avance-con-la-obra-del-transito-pesado.htm>

Micheloud, J. & Odriozola, E. (2012) Actualización sobre la intoxicación por *Wedelia Glauca* (ort.) Hoffm. Ex. Hicken, Asteraceae. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Veterinarias. FAVE Sección Ciencias Veterinarias. 11 (1/2): 31-42. <https://www.doi.org/10.14409/favecv.v11i1/2.4560>

Millán, J. C.; Chacón C. P. & Corredor, G. (2010) Desarrollo, longevidad y oviposición de *Heliconius charithonia* (Lepidoptera: Nymphalidae) en dos especies de Passiflora. Revista Colombiana de Entomología. 36: 158-164.

Miller, D. G.; Lane, J. & Senock, R. (2011) Butterflies as potential bioindicators of primary rainforest and oil palm plantation habitats on New Britain, Papua New Guinea. Pacific Conservation Biology. 17: 149-159.

Morrison, B. M. & Dirzo, R. (2020) Distinct responses of antagonistic and mutualistic networks to agricultural intensification. Ecology. 101 (10): 28 pp. <https://www.doi.org/10.1002/ecy.3116>

Morrison, J.; Izquierdo, J.; Hernández Plaza, E. & González-Andújar, J. L. (2017) The role of field margins in supporting wild bees in Mediterranean cereal agroecosystems: Which biotic and abiotic factors are important?, Agriculture, Ecosystems & Environment. 247: 216-224. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.047>

Mukherjee, S.; Banerjee, S.; Basu, P.; Saha, G. K. & Aditya, G. (2018) Butterfly-plant network in urban landscape: Implication for conservation and urban greening, Acta Oecologica 92: 16-25. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2018.08.003>

Muniappan, R.; Reddy, G. V. & Raman, A. (2009) Biological Control of Tropical Weeds using Arthropods. Cambridge University Press, 508 pp.

Municipalidad de Santa Fe (2024) Santa Fe, Cómo Vamos 2023. Año 10, Nº 12. https://santafeciudad.gov.ar/wp-content/uploads/2024/12/SFCV2023_v4.pdf

Muñoz, C. E.; Ippi, S. G.; Celis Diez, J. L.; Salinas, D. & Armesto, J. J. (2017) Arthropods in the diet of the bird assemblage from a forested rural landscape in northern Chiloé Island, Chile: A quantitative study. *Neotropical Ornithological Society. Ornitología Neotropical*. 28: 191-199.

Nardelli, M. & Szupiany, E. (2017) Límites y fragmentos en los territorios de la expansión: la suburbanización entre las ciudades de Santa Fe y Santo Tomé. *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad*. 22: 111-131.

New, T. (1997) Are Lepidoptera an effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? *Journal of Insect Conservation*. 1: 5-12.

New, T. (2015) *Insect Conservation and Urban Environments*. Springer Cham. Springer International Publishing Switzerland. 244 pp.
<https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-21224-1>

Núñez Bustos, E. & Volkmann, L. (2011) Mariposas diurnas escasas y asociadas a determinados ambientes de montaña de Argentina central con nuevos registros para el área de estudio (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). *SHILAP Revista de lepidopterología*. 39 (155): 245-262.

Núñez Bustos, E. & Volkmann, L. (2013) Lepidopterofauna de mariposas diurnas de las Sierras de Guasayán, Provincia de Santiago del Estero, Argentina (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). *SHILAP Revista de Lepidopterología*. 41 (163): 383-393.

Núñez Bustos, E. (2007) Biogeografía de los Rhopalocera de la Isla Martín García, provincia de Buenos Aires, Argentina (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). *SHILAP Revista de lepidopterología*. 35 (139): 289-309.

Núñez Bustos, E. (2008) Las especies urbanas de Rhopalocera de la Reserva Ecológica Costanera Sur, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). *SHILAP Revista de lepidopterología*. 36 (144): 435-447.

Núñez Bustos, E. (2009) La fauna de mariposas (Insecta: Lepidoptera) del Parque Costero del Sur (Partidos de Magdalena y Punta Indio), Provincia de Buenos Aires, Argentina. 278-294 pp. En: Athor, J. (editor). *Parque Costero del Sur. Naturaleza, conservación y patrimonio cultural*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires.

Núñez Bustos, E. (2010) Mariposas de la ciudad de Buenos Aires y alrededores. Vásquez Mazzini. Buenos Aires. 264 pp.

Núñez Bustos, E. (2012) Mariposas diurnas de ayer y hoy en Capital Federal y el Gran Buenos Aires. 248-269 pp. En: Athor, J. (editor). Buenos Aires. La Historia de su paisaje natural. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires.

Núñez Bustos, E. (2014) Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) de dos reservas municipales de la zona norte del Gran Buenos Aires, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Historia Natural (Tercera serie). 4 (1): 63-73.

Núñez Bustos, E. (2017) Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) de un fragmento alterado del espinal mesopotámico, Provincia de Entre Ríos, Argentina. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Historia Natural (Tercera serie). 7 (1): 95-110.

Núñez Bustos, E. (2023) "Registros nuevos de mariposas diurnas para Misiones, Argentina (Lepidoptera: Papilionoidea)". Acta zoológica lilloana. 67 (2): 415-435.

Núñez Bustos, E. (2024) Nuevos aportes y registros para 26 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera, Papilionoidea) en la provincia de Buenos Aires. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Historia Natural (Tercera serie). 14 (3): 145-161.

Olsson, R. L.; Brousil, M. R.; Clark, R. E.; Baine, Q. & Crowder, D. W. (2021) Interactions between plants and pollinators across urban and rural farming landscapes. Food Webs. 27: 12 pp. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2021.e00194>

Penco, F. C. & Di Iorio, O. R. (2014) Lepidoptera argentina: parte VII: Papilionidae. - 1a ed. - Morón: el autor. 7: 88 pp.

Pendl, M.; Hussain, R. I.; Moser, D.; Frank, T. & Drapela, T. (2022) Influences of landscape structure on butterfly diversity in urban private gardens using a citizen science approach. Urban Ecosyst. 25: 477–486. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01168-6>

Pensiero, J. F. & Bortoluzzi, A. L. (2021) Distribución y límites de las ecorregiones del centro norte de la provincia de Santa Fe sobre la base de la presencia de tipos de bosques. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias. FAVE Sección Ciencias Agrarias. 20 (1): 83-98.

Philpott, S. M.; Pardee, G.; Hsu, J.; Kulikowski, A. J.; Bichier, P.; Liere, H.; Lin, B. B. & Jha, S. (2025) Floral richness shapes plant-pollinator networks in urban agroecosystems. *Basic and Applied Ecology*. 88: 114-127.
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2025.10.004>

Pohl, N. B.; Van Wyk, J. & Campbell, D. R. (2011) Butterflies show flower colour preferences but not constancy in foraging at four plant species. *Ecol. Entomol.* 36: 290–300.

Pollard, E. & Yates, T. J. (1993) *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall, London. 296 pp.

Priyadarshana, T. S.; Woodcock, B. A.; Jain, A.; Martínez-Núñez, C.; Goodale, E.; Pagani-Núñez, E.; Gebert, F.; Lee, J. S. H. & Slade, E. M. (2025) The direct and indirect effects of road verges and urban greening on butterflies in a tropical city-state, *Landscape and Urban Planning*. 258: 105335.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105335>

Raimondo, J. G. (2015) Efecto de la profundidad de siembra sobre la germinación de aquenios de saetilla (*Bidens pilosa* L.). *Revista agronómica del noroeste argentino*. 35 (2): 47-51.

Roe, A. D.; Welle, S. J., Baixeras, J.; Brown, J.; Cummings, M. P.; Davis, D. R.; Kawahara, A. Y.; Parr, C. S.; Regier, J. C.; Rubinoff, D.; Simonsen, T. J.; Wahlberg, N. & Zwick, A. (2011) Evolutionary Framework for Lepidoptera Model Systems. 24 pp. In: *Molecular Biology and Genetics of the Lepidoptera*.

Rojas Rodriguez, J.; Rossetti, M. R. & Videla, M. (2019) Importancia de las flores en bordes de vegetación espontánea para la comunidad de insectos en huertas agroecológicas de Córdoba, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*. 51 (1): 249-259.

Russo, R.; Gamundi, J. C. & Alzogaray, R. A. (2012) Evaluation of pyrethroids toxicity in a laboratory strain and a field population of *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae) using two bioassay techniques; *Sociedad Entomológica Argentina; Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 71 (1-2): 115-123.

Sánchez Vallduví, G. E.; Dellepiane, A. V. & Schutt, L. S. (2023) Manejo tecnológico del cultivo de lino. 60-84 pp. En: Griselda Estela Sánchez Vallduví y Adriana Mabel Chamorro (coordinadoras). *Lino, colza y cártamo: oleaginosas que aportan a la diversificación productiva*. 1a ed. - La Plata: EDULP.

Schmack, J. M. & Egerer, M. (2023) Floral richness and seasonality influences bee and non-bee flower interactions in urban community gardens. *Urban Ecosyst.* 26: 1099–1112. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01353-9>

Sosa, M. A. & Almada, M. S. (2014) Diversity of arthropods communities in transgenic cotton varieties in Santa Fe province, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata.* 113 (2): 147-156.

Szupiany, E. & Seval, M. (2023) El proceso de metropolización de la ciudad de Santa Fe. Desafíos y perspectivas para su desarrollo. 77-97 pp. En: Ramos, H. D. (Coord.) *Historias de Santa Fe, desde la autonomía a la actualidad. Tomo 3. Problemáticas actuales de Santa Fe. (Re) definiendo el futuro de la Ciudad.* Ediciones UNL.

Terán, J. C. (2022) Caracterización de las principales zonas hortícolas del área litoral centro de la provincia de Santa Fe y del área de influencia de la Agencia de Extensión Rural del INTA Monte Vera. *Publicación Miscelánea INTA Rafaela.* Año 11. Nº 5. 26 pp.

Tiple, A. D., Khurad, A. M. & Dennis, R. L. H. (2009) Adult butterfly feeding-nectar flower associations: constraints of taxonomic affiliation, butterfly, and nectar flower morphology. *J. Nat. Hist.* 43: 855–884.

Torres, C. & Galetto, L. (2008) “Relevance of Pollinators in the Reproduction of Asteraceae of Central Argentina.” *Acta Botánica Venezuelica.* 31 (2): 473–494.

Torretta, J. P. & Poggio, S. L. (2013) Species diversity of entomophilous plants and flower-visiting insects is sustained in the field margins of sunflower crops. *Journal of Natural History.* 47 (3-4): 139-165.

Urretabizkaya, N.; Vasicek, A. & Saini, E. (2010) *Insectos perjudiciales de importancia agropecuaria: 1. Lepidópteros.* Buenos Aires: Ediciones INTA. 77 pp.

Valladares, G.; Salvo, A. & Defagó, M. T. (2019) *Insectos. Guía completa para explorar su mundo.* 1a ed. Córdoba. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba. 524 pp.

Van Nieuwerkerken, E.; Kaila, L.; Kitching, I.; Kristensen, N.; Lees, D.; Minet, J.; Mitter, C.; Mutanen, M.; Regier, J.; Simonsen, T.; Wahlberg, N.; Yen, S. H.; Zahiri, R.; Adamski, D.; Baixeras, J.; Bartsch, D.; Bengtsson, B.; Brown, J.; Bucheli, S. & Zwick, A. (2011) *Order Lepidoptera Linnaeus, 1758.* In: Zhang, Z. Q. (Ed.) *Animal biodiversity: An*

outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa. 3148: 212-221. <https://www.doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.41>

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.

Volkman, L.; Núñez Bustos, E. & Muriziasco, G. (2017) Nuevos registros de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) en el área central de Argentina. Interpretación de patrones de distribución de su diversidad. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Historia natural (Tercera Serie). 7 (2): 77-91.

Wagner, D. L.; Grames, E. M.; Forister, M. L.; Berenbaum, M. R. & Stopak, D. (2021) Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 118 (2): 10 pp. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>

Wahlberg, N.; Wheat C. W. & Peña. C. (2013) Timing and patterns in the taxonomic diversification of Lepidoptera (butterflies and moths). PLoS ONE. 8 (11): 8 pp.

Wang, H.; Ran, N.; Jiang, H.; Wang, Q.; Ye, M.; Bowler, P. A.; Jin, X. & Ye, Z. (2024) Complex floral traits shape pollinator attraction to flowering plants in urban greenspaces. Urban Forestry & Urban Greening. 91: 11 pp. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128165>

Warren, A. D.; Davis, K. J.; Stangeland, E. M.; Pelham, J. P.; Willmott, K. R. & Grishin, N. V. (2024) Illustrated Lists of American Butterflies. <http://www.butterfliesofamerica.com/>

Webb, J. K. (2008) Beyond Butterflies: Gardening for Native Pollinators. The University of Georgia and Ft. Valley State University, the U.S. Department of Agriculture and counties of the state cooperating. 8 pp.

Wepprich, T.; Adrion, J. R.; Ries, L.; Wiedmann, J. & Haddad, N. M. (2019) Butterfly abundance declines over 20 years of systematic monitoring in Ohio, USA. PLoS ONE. 14 (7): 21 pp. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216270>

Zabala, J. M.; Marinoni, L.; Ribero, G. G.; Sánchez, R. & del Valle, E. E. (2016) Evaluación agronómica de materiales genéticos de *Melilotus albus* Desr. con diferente contenido de cumarina y su efecto sobre la alimentación de *Colias lesbia* (Lepidoptera:

Pieridae). Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias. FAVE Sección Ciencias Agrarias. 15 (1): 105-118.

Zulaikha, S.; Pratiwi, N.; Syarif, A. & Bahri, S. (2022) Diversity and Community Structure of Butterflies (Superfamily: Papilionoidea) at the Selogiri Waterfall Area Banyuwangi Regency. BIOTIK Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan. 10: 94-103. <https://www.doi.org/10.22373/biotik.v10i1.10645>