

Mariposas diurnas de la Reserva Natural Urbana General San Martín, Córdoba, Argentina (Lepidoptera: Papilionoidea)

M. E. Drewniak, A. I. Zapata, H. M. Beccacece & F. Ficetti

Resumen

En Argentina, la diversidad de mariposas diurnas es elevada debido a la gran variedad de ecorregiones y sus distintos tipos de flora características, asociadas a diferentes altitudes, relieves y climas. Mientras que recientemente las especies que habitan en ambientes silvestres de la zona central del país se han comenzado a estudiar, los antecedentes sobre los lepidópteros diurnos urbanos son escasos. El objetivo del presente trabajo fue conocer la composición de la fauna de mariposas diurnas en la Reserva Urbana General San Martín y su variación estacional. Esta reserva es la única área natural protegida que tiene la ciudad de Córdoba. Los datos considerados en el presente estudio provinieron de tres tipos de muestreos. Los registros ocasionales correspondieron a encuentros accidentales con documentación fotográfica, entre 2009 y 2014. En los 14 muestreos generales de frecuencia mensual, entre septiembre de 2011 y noviembre de 2012, se realizó una búsqueda orientada, recorriendo los diferentes senderos de la Reserva a lo largo de un día. Por último, entre noviembre de 2011 y mayo de 2012 se realizaron nueve muestreos sistemáticos o estructurados en nueve sitios: tres en zonas de bosque, tres en áreas abiertas y otros tres en la ribera del río, tratando de cubrir la mayor heterogeneidad fisionómica, extensión de la reserva y las horas de mayor actividad de las mariposas. Se inventariaron 64 especies, correspondientes a 51 géneros y seis familias: Hesperidae (19), Lycaenidae (11), Nymphalidae (19), Papilionidae (2), Pieridae (8) y Riodinidae (5). Se mencionan por primera vez para esta región a *Cybaeus gisca* Evans, 1955 (Hesperidae) y *Lemonias albofasciata* (Godman, 1903) (Riodinidae) y se confirma la presencia de *Staphylus tucumanus* (Plötz, 1884) (Hesperidae). La riqueza de lepidópteros adultos se manifestó marcadamente estacional, concentrándose en las épocas más cálidas (primavera, verano y otoño) y, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre éstas, se observaron algunas particularidades en la variación de la composición de algunas familias. Los diferentes tipos de muestreos se complementaron entre sí y el esfuerzo realizado resultó satisfactorio para describir la composición específica de los lepidópteros de la Reserva. Las especies encontradas representan cerca del 50% de las mariposas diurnas de todas las sierras centrales de Argentina registradas hasta el presente, lo que destaca el valor de conservación que representa este espacio protegido.

PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Papilionoidea, diversidad urbana, estacionalidad, áreas protegidas, Argentina.

Butterflies of the Urban Natural Reserve "General San Martín", Córdoba, Argentina (Lepidoptera: Papilionoidea)

Abstract

In Argentina, the diversity of butterflies is high because of the variety of ecoregions and their characteristic floras related to different altitudes, terrain relief and climates. Recently, the species that inhabit wild environments in the central zone of the country are being studied. However, records about butterflies living in urban areas are scarce. The objective of the present work was to recognize the composition of the butterfly fauna in the Reserva Urbana General San Martín and its seasonal variation. This reserve is the only protected natural area within the city of Córdoba. The data considered in this study came from three types of sampling. The occasional registers corresponded to accidental encounters, with photographic documentation, between 2009 and 2014. In the 14 monthly general samplings between September 2011 and November 2012, a directed search was carried out by means of day-long walks along the different

paths of the Reserve. Lastly, between November 2011 and May 2012, nine systematic, structured samplings were carried out in nine locations: three in wooded zones, three in open areas and another three along the riverside, trying to cover the great landscape heterogeneity, ground surface and high butterfly activity hours. A total of 64 species were registered, that correspond to 51 and six families: Hesperidae (19), Lycaenidae (11), Nymphalidae (19), Papilionidae (2), Pieridae (8) and Riodinidae (5). *Cymaenes gisca* Evans, 1955 (Hesperidae) and *Lemonias albofasciata* (Godman, 1903) (Riodinidae) are mentioned for the first time in this area, and the presence of *Staphylus tucumanus* (Plötz, 1884) (Hesperidae) is confirmed. The abundance of adult butterflies was notoriously seasonal, concentrated in the warmer seasons (spring, summer and autumn) and, even when there were no statistically significant differences between them, there were some peculiarities in the compositional variation of some families. The different sampling types complemented each other and efforts to describe the specific composition of the butterflies in the Reserve were successful. Species registered signify almost 50% of all butterflies known in the central mountains of Argentina, which highlights the conservation value that this protected area represents.

KEY WORDS: Lepidoptera, Papilionoidea, urban diversity, seasonality, protected areas, Argentina.

Introducción

Las mariposas diurnas o ropalóceros constituyen uno de los grupos de insectos mejor conocidos taxonómicamente, motivo por el que han sido frecuentemente utilizadas para realizar estudios de ecología, biogeografía, etología y evaluaciones de biodiversidad, conservación e impacto ambiental (LLORENTE-BOUSQUETS *et al.*, 1996; NEW, 1997; BLAIR, 1999; SUMMERVILLE & CRIST, 2003; MAYA-MARTÍNEZ *et al.*, 2005). Las mariposas son especialmente buenas indicadoras de los cambios de la diversidad de especies que ocurren con las transformaciones antrópicas del paisaje: la aparición de cualquier especie de mariposa es un indicador seguro de la presencia simultánea de determinadas especies de plantas (recursos alimenticios de la oruga y el adulto) y otros animales (parásitos y depredadores) (VÉLEZ & SALAZAR, 1991; BLAIR, 1999). Además, son sensibles a cambios de temperatura, microclima, humedad e iluminación, variables que típicamente se alteran con la perturbación de un hábitat (CONSTANTINO, 1997; RAMÍREZ-RESTREPO *et al.*, 2007).

La región Neotropical exhibiría la mayor riqueza de lepidópteros del mundo. Para un total estimado de 18.000 especies, al menos el 42% se encontraría en el neotrópico (HEPPNER, 1991, 1998; LAMAS, 2000).

En Argentina, la diversidad de mariposas es elevada debido a la gran variedad de ecorregiones y sus floras características, asociadas a diferentes altitudes, relieves y climas. Más de 900 especies de Papilionoidea han sido registradas en ambientes selváticos de Misiones (CANALS, 2003; NÚÑEZ-BUSTOS, 2008), en tanto que en ambientes serranos del centro de Argentina, incluyendo parcialmente las provincias de Catamarca, Santiago del Estero, La Rioja, Córdoba y San Luis, se ha informado la presencia de 136 especies (NÚÑEZ-BUSTOS & VOLKMANN, 2011) y en un estudio realizado en una superficie más reducida de Bosque Serrano en Río Ceballos, Córdoba, se encontraron 53 especies (VILLAFANE *et al.*, 2012).

En la ciudad de Córdoba, los antecedentes sobre el conocimiento de lepidópteros diurnos son escasos: un trabajo que informa sobre 52 especies encontradas durante dos veranos en un área periférica (GIACOMELLI, 1923) y un relevamiento en dos áreas verdes céntricas, en las que se registraron 34 especies durante el otoño de un solo año (DREWNIAK *et al.*, 2010), son los únicos realizados.

La Reserva Natural Urbana General San Martín (en adelante la Reserva), con 1,14 km², es la única área natural protegida que tiene la ciudad de Córdoba (SBARATO *et al.*, 1994), una ciudad con un área de 576 km² y cerca de 1.400.000 habitantes (INDEC, 2010). A las interacciones naturales dadas por el relieve, la cercanía al río y la confluencia de las provincias fitogeográficas del Bosque Serrano y el Espinal (LUTI *et al.*, 1979; KOPTA, 1999) se suma la interacción del hombre, que ha producido modificaciones por explotación agrícola, minera, de sustento (extracción de madera) y recreación (camping, campos de deportes). Además del valor recreativo, educativo y cultural de la reserva, en el acta de creación se destaca su valor para la conservación de la biodiversidad. Si bien se han realizado algunos estudios sobre la flora y fauna que allí se encuentra (ARGÜELLO & BECHARA, 1994; López-Jurí com. pers.), hasta el presen-

te no existía información alguna sobre las mariposas de la Reserva y su posible valor para la conservación de aquella.

Por lo expuesto anteriormente, el objetivo del presente trabajo fue conocer la composición de la fauna de mariposas diurnas en la Reserva Urbana General San Martín, Córdoba, Argentina y su variación estacional.

Materiales y métodos

La Reserva se ubica en el noroeste de la ciudad de Córdoba, a 439 msnm, y comprende un área de aproximadamente 1,14 km², entre los paralelos 31° 21' 07" - 31° 22' 12" S y los meridianos 64° 16' 35" - 64° 15' 32" W.

Entre 2009 y 2014 se registraron encuentros ocasionales de mariposas con documentación fotográfica (O), y entre 2011 y 2012 se realizaron muestreos con captura, según el siguiente esquema sistematizado. Entre septiembre de 2011 y noviembre de 2012 se efectuaron 14 muestreos generales, o de búsqueda orientada (G), en los que se recorrieron los senderos de la Reserva, colectando y registrando la presencia de las distintas especies. Estos recorridos fueron realizados durante un día, entre las 11:00 y 17:00 horas, por dos operadores. Entre noviembre de 2011 y mayo de 2012 se realizaron nueve muestreos sistemáticos o estructurados (E), aproximadamente cada tres semanas, en nueve sitios: tres en zonas de bosque, tres en áreas abiertas y otros tres en la ribera del Río Suquía, tratando de cubrir la mayor heterogeneidad fisonómica y extensión de la reserva. En cada sector se recorrió un área de 50 m de largo por 6 m de ancho aproximadamente y la colecta se realizó en un lapso de 15 minutos durante la mañana de un día y la tarde de otro día, cubriendo de esta manera las horas de mayor actividad de las mariposas diurnas (RAMÍREZ-RESTREPO *et al.*, 2007; VILLAFANE *et al.*, 2008).

Las mariposas fueron colectadas con redes entomológicas y determinadas en el lugar a nivel específico cuando fue posible. Cinco ejemplares por especie, al igual que todos los ejemplares de difícil determinación, fueron sacrificados por presión en el tórax y guardados en sobres de papel vegetal rotulados. Algunas especies que pudieron ser observadas y determinadas pero no colectadas, Papilionidae principalmente, fueron registradas en papillitas ad hoc.

El material conservado fue extendido, rotulado y depositado en la colección de GICLA (Grupo para la Investigación y Conservación de Lepidópteros de Argentina), actualmente en el Museo de Zoología de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (MZUC).

Se agruparon los muestreos por estaciones considerando primavera al período comprendido entre fines de septiembre y principios de diciembre, verano entre mediados de diciembre y mediados de marzo, otoño entre mediados de marzo y fines de mayo, e invierno a los meses de junio, julio y agosto. Para este agrupamiento se tuvieron en cuenta las temperaturas medias y la distribución de las precipitaciones.

La determinación del material a nivel específico se realizó utilizando HAYWARD (1948-67, 1973), CANALS (2000, 2003), LAMAS (2004), VOLKMANN & NÚÑEZ-BUSTOS (2010, 2013), las páginas <http://butterfliesofamerica.com/> y <http://www.learnaboutbutterflies.com/index.htm>, y la consulta con especialistas.

El ordenamiento taxonómico sigue el propuesto por MIELKE (2005) para la familia Hesperidae y por LAMAS (2004) para el resto de los Papilionoidea (*sensu* Heikkilä *et al.*, 2011).

Se evaluó la representatividad lograda con los muestreos generales y sistemáticos mediante la construcción de una curva de acumulación de especies basada en muestras (GOTELLI & COLWELL, 2001) y el cálculo de los estimadores no paramétricos Chao 1, Chao 2 y Jackknife de primer orden (Jackknife 1) (COLWELL & CODDINGTON, 1995) con el programa EstimateS versión 9.1 (COLWELL, 2013). La curva "suavizada" se obtuvo a partir de la matriz de datos (número de especies y fecha de muestreo) que se aleatorizó 100 veces. Los registros de junio, julio y agosto de 2011 y 2012 se agruparon como "Invierno". La riqueza hallada en las tres estaciones cálidas (otoño, primavera y verano) se comparó mediante una prueba Chi-cuadrado de bondad de ajuste, considerando tanto el número total de especies como el número de especies por familia. Se excluyó de la comparación entre estaciones a la invernal debido a la evidente disminución en el número de especies (Tabla I).

Tabla I.– Papilionoidea de la Reserva Natural Urbana General San Martín y su registro estacional.

| | Primavera | | | Verano | | | Otoño | | | Invierno | | |
|---|-----------|---|----|--------|---|----|-------|---|----|----------|---|---|
| | O | G | E | O | G | E | O | G | E | O | G | |
| Hesperiidae | | | | | | | | | | | | |
| Hesperiinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Conga urqua</i> (Schaus, 1902) [▲] | | | X | | | | | | | | | |
| <i>Cymaenes gisca</i> Evans, 1955 [▲] | | | | | | | | | X | | | |
| <i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773) | | X | X | X | X | X | X | | X | | | |
| <i>Lerodea eufala</i> (Edwards, 1869) | | X | X | X | | X | X | | X | X | | |
| <i>Quinta cannae</i> ((Herrich-Schäffer, 1869) | | | | | | X | | | X | | | |
| Pyrginae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chioides catillus</i> (Cramer, 1779) | | X | | | X | X | | X | X | | | |
| <i>Chiomara asychis autander</i> (Mabille, 1891) | | X | | X | X | X | | X | | | | |
| <i>Erynnis funeralis</i> (Scudder & Burgess, 1870) | | X | X | X | X | X | | X | | | | |
| <i>Heliopetes omrina</i> (Butler, 1870) | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Heliopyrgus domicella willi</i> (Plötz, 1884) [■] | | | | | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Heliopyrgus americanus bellatrix</i> (Plötz, 1884) | | X | X | X | | X | X | X | X | | | |
| <i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780) | | | | | | X | X | X | X | | | |
| <i>Pyrgus orcynoides</i> (Giacomelli, 1928) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | |
| <i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, 1790) | | | X | | X | X | X | | X | | | |
| <i>Urbanus doryssus albicuspis</i> (Herrich-Schäffer, 1869) ^{*▲} | | | | | | | | | | | | |
| <i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Staphylus tucumanus</i> (Plötz, 1884) | | X | | X | X | X | | | X | | | |
| <i>Staphylus musculus</i> (Burmeister, 1875) [▲] | | | | X | | | | | | | | |
| <i>Zopirion evenor</i> Godman, 1901 | | | | | | X | | | X | | | |
| Total | | 0 | 8 | 7 | 8 | 8 | 13 | 9 | 7 | 12 | 1 | 1 |
| | | | 10 | | | 14 | | | 16 | | | 2 |
| Lycaenidae | | | | | | | | | | | | |
| Polyommatainae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hemiargus hanno hanno</i> (Stoll, 1790) | | | X | | | X | X | X | X | | | |
| <i>Leptotes cassius cassius</i> (Cramer, 1775) | | X | X | | | X | X | | X | | | |
| Theclinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arawacus binangula</i> (Schaus, 1902) | | X | | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Chlorostrymon simaethis</i> (Drury, 1773) [▲] | | | | | | | | X | | | | |
| <i>Ministrymon cruenta</i> (Gosse, 1880) [▲] | | | | | | X | | | | | | |
| <i>Ministrymon gamma</i> (Druce, 1909) | | | | | | X | | X | | | | |
| <i>Ministrymon sanguinalis</i> (Burmeister, 1878) | | | | | | X | | X | X | | | |
| <i>Ocaria arcula</i> (Druce, 1907) | | | | | | | | X | X | | | |
| <i>Strymon bazochii</i> (Godart, [1824]) | | | | | | | | | X | | | |
| <i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, [1819]) | | X | X | X | X | X | | X | X | | | |
| <i>Strymon rufofusca</i> (Hewitson, 1877) | | | X | X | | X | X | | X | | | |
| Total | | 0 | 3 | 4 | 3 | 2 | 8 | 4 | 7 | 8 | 0 | 0 |
| | | | 5 | | | 8 | | | 10 | | | 0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|----|----|----|---|----|----|----|----|---|---|
| Nymphalidae | | | | | | | | | | | | |
| Biblidinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eunica tatila bellaria</i> (Fruhstorfer, 1908)* [▲] | | | | | | | | | | | | |
| <i>Mestra hersilia apicalis</i> (Staudinger, 1886) [■] | | | | | | | X | | | | | |
| Danainae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775) | | X | X | X | | X | | X | X | | | |
| <i>Danaus eresimus plexaure</i> (Godart, 1819) | X | | | | | | | | | | | |
| Heliconiinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908]) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X |
| <i>Dione moneta</i> Hübner, [1825] | | X | X | | | | | | | | | X |
| <i>Euptoieta hortensia</i> (Blanchard, 1852) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X |
| <i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, [1806]) [▲] | | | | X | | | | | | | | |
| Libytheinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Libytheana carinenta</i> (Cramer, 1777) | | X | | X | | X | | X | X | | | |
| Nymphalinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763) [■] | | | | X | | | X | X | | | | |
| <i>Junonia genoveva hilaris</i> (C. & R. Felder, 1867) | | X | X | X | X | X | | X | X | | | X |
| <i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900) | | X | X | X | X | X | | X | X | | | |
| <i>Phystis simois variegata</i> (Röber, 1913) | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821) | | | X | X | | X | | X | X | | | |
| <i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883) | | X | X | | | X | | X | X | | | X |
| <i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812]) | | X | X | X | | X | X | | X | | | X |
| Satyrinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pharneuptychia phares</i> (Godart, [1824]) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X |
| <i>Stegosatyris periphias</i> (Godart, [1824]) [■] | | | X | X | | | | | X | | | |
| <i>Ypthimoides celmis</i> (Godart, [1824]) [■] | X | X | X | | X | X | X | | X | | | |
| Total | 19 | 4 | 12 | 13 | 13 | 7 | 12 | 8 | 12 | 13 | 0 | 7 |
| | | | 15 | | 15 | | | 14 | | | | 7 |
| Papilionidae | | | | | | | | | | | | |
| Papilioninae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758) | | X | X | X | X | X | | X | X | | | |
| <i>Heracles thoas thoantiades</i> (Burmeister, 1878) | | X | | | | | | | | | | |
| Total | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | | | 2 | | 1 | | | 1 | | | | 0 |
| Pieridae | | | | | | | | | | | | |
| Coliadinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Colias lesbia lesbia</i> (Fabricius, 1775) | | X | | X | X | X | X | X | X | | | |
| <i>Eurema deva deva</i> (Doubleday, 1847) | | X | X | X | X | X | | X | X | | | X |
| <i>Phoebis</i> sp.# | | X | X | | X | X | | X | X | | | |
| <i>Phoebis neocypris neocypris</i> (Hübner [1823]) | | | X | X | | X | | | X | | | |
| <i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, [1779]) | | | X | | | | | | | | | X |
| <i>Pyrisitia nise floscula</i> (Weeks, 1901) [■] | | X | | | | | | X | X | X | | X |
| Pierinae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ascia monuste automate</i> (Burmeister, 1878) | | X | X | X | | | | X | | X | | |
| <i>Tatochila</i> sp.# | | X | X | | X | X | | X | X | | | X |
| <i>Tatochila autodice</i> (Hübner, 1818) | | X | X | X | | X | X | | X | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Tatochila mercedes vanvolxemiii</i> (Capronnier, 1874) ■ | | X | X | X | | X | | X | | | | |
| Total | 8 | 0 | 8 | 8 | 6 | 4 | 7 | 4 | 6 | 8 | 0 | 4 |
| | | 10 | | | 8 | | | 9 | | | 4 | |
| Riodinidae | | | | | | | | | | | | |
| Riodininae | | | | | | | | | | | | |
| <i>Adelotypa tineae</i> (Bates, 1868) ▲ | | | | | | | X | | | | | |
| <i>Aricoris chilensis</i> (C. & R. Felder, 1865) | | X | X | X | X | X | | | X | | | |
| <i>Lemonias albofasciata</i> (Godman, 1903) ▲ | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Synargis axenus ochrophlegma</i> (Stichel, 1911) | | | | | X | | | | | | | |
| <i>Zabuella tenellus</i> (Burmeister, 1878) | | | | | X | | | | | | | |
| Total | 5 | 0 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | 2 | | | 4 | | | 1 | | | 0 | |

O: registros ocasionales, G: muestreos generales; E: muestreos sistemáticos; (*) sin fecha de registro; (■) registros nuevos para la ciudad con encuentros múltiples; (▲) registros nuevos con encuentro único.

Resultados

El número de especies de Lepidoptera encontradas en el período estudiado fue 64, de las cuales 19 correspondieron a Hesperidae, 19 a Nymphalidae, 11 a Lycaenidae, 8 a Pieridae, 5 a Riodinidae y 2 a Papilionidae. Los nombres de las especies y su aparición temporal se detallan por familia y subfamilia en la Tabla I.

La riqueza de mariposas diurnas por familia encontrada en diferentes estudios realizados en la ciudad de Córdoba y áreas serranas del centro de Argentina, incluyendo el presente trabajo, se resume comparativamente en la Tabla II. En la misma, además, se destacan las similitudes y diferencias en composición específica.

Tabla II.— Número de especies de mariposas diurnas registradas en estudios realizados en la ciudad de Córdoba y en el área serrana del centro de Argentina. Entre paréntesis se indica el número de especies compartidas con el presente trabajo. Entre corchetes se indica el número de especies compartidas entre los estudios de GIACOMELLI (1923) y DREWNIAK *et al.* (2010).

| Familia | Trabajo presente | Giacomelli, 1923 | Drewniak <i>et al.</i> , 2010 | Núñez-Bustos y Volkman, 2011 |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Hesperidae | 19 | 14 (10) | 10 (10) [6] | 45 (18) |
| Lycaenidae | 11 | 8 (6) | 6 (5) [3] | 21 (11) |
| Nymphalidae | 19 | 16 (12) | 13 (12) [10] | 34 (19) |
| Papilionidae | 2 | 4 (2) | 2 (2) [2] | 5 (2) |
| Pieridae | 8 | 6 (5) | 3 (3) [2] | 17 (8) |
| Riodinidae | 5 | 4 (3) | 0 (0) [0] | 14 (4) |
| Total | 64 | 52 (38) | 34 (32) [23] | 136 (62) |

La curva de acumulación de especies y los estimadores no paramétricos de riqueza se ilustran en la Figura 1. Los valores máximos de los estimadores calculados fueron: Chao 1 = 61,6, Chao 2 = 63,23 y Jackknife 1 = 65,09. Estos indican que las 56 especies encontradas en los muestreos sistemáticos y generales representarían entre 86% y el 91% de las especies esperadas. Con los muestreos ocasionales se añaden ocho especies, totalizando 64 encontradas, una menos que la estimada por Jackknife 1.

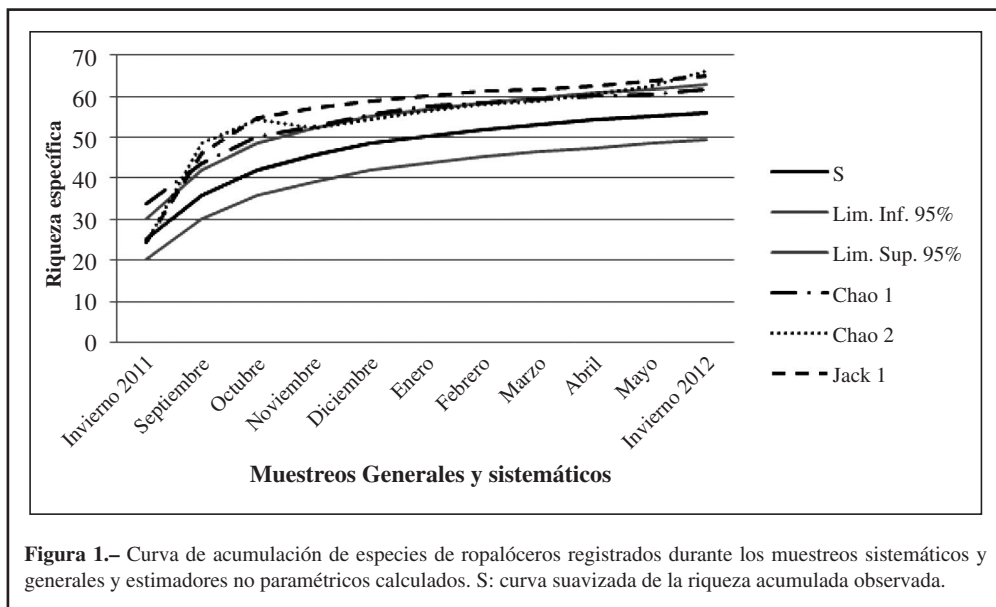


Figura 1.— Curva de acumulación de especies de ropalóceros registrados durante los muestreos sistemáticos y generales y estimadores no paramétricos calculados. S: curva suavizada de la riqueza acumulada observada.

Como se puede apreciar en la Tabla I, la mayor riqueza de mariposas diurnas se concentra en las estaciones cálidas (primavera, verano y otoño). De las 62 que se tiene fecha de registro, el 58% se registraron simultáneamente en las estaciones cálidas. El número de especies exclusivas de cada estación fue de cuatro en primavera, seis en verano y siete en otoño. En invierno se registraron 13 especies, ninguna exclusiva de esta estación. La prueba Chi-cuadrado de bondad de ajuste realizada para comparar riqueza entre las estaciones cálidas no evidenció diferencias significativas ni al considerar los totales generales ($\chi^2=0,65$; $gl=2$; $p>0,6$) ni por familias (Hesperiidae: $\chi^2=1,4$; $gl=2$; $p>0,4$; Nymphalidae: $\chi^2=0,1$; $gl=2$; $p>0,95$; Pieridae: $\chi^2=0,22$; $gl=2$; $p>0,8$; Lycaenidae: $\chi^2=1,65$; $gl=2$; $p>0,4$; Riodinidae: $\chi^2=2$; $gl=2$; $p>0,3$). Sin embargo, la presencia de algunas especies en diferentes momentos del año en cada familia merece comentarios adicionales.

Dos Hesperiidae, *Lerodea eufala* (Edwards, 1869) y *Pyrgus orcynoides* (Giacomelli, 1928), fueron encontrados en todas las estaciones, mientras otras especies sólo fueron registradas en una estación en particular: *Staphylus musculus* (Burmeister, 1875) en verano, *Urbanus proteus* (Linnaeus, 1758), *Heliopetes omrina* (Butler, 1870), *Cymaenes gisca* Evans, 1955 en otoño y *Conga urqua* (Schaus, 1902) en primavera. De *Urbanus doryssus albicuspis* (Herrich-Schäffer, 1869), no se cuenta con la fecha de registro (Tabla I).

Tres especies de Lycaenidae se hallaron sólo en otoño (*Chlorostrymon simaethis* (Drury, 1773), *Strymon bazochii* (Godart, [1824]) y *Ocaria arcula* (Druce, 1907)) y una en verano (*Ministrymon cruenta* (Gosse, 1880)). No se registraron especies de esta familia durante el invierno (Tabla I).

La familia Nymphalidae es la que cuenta con el mayor número de especies para la estación invernal, sin embargo, la mayoría de sus especies se encuentran en todas las estaciones cálidas. Sólo cuatro especies fueron halladas en una o dos estaciones: *Danaus eresimus plexaure* (Godart, 1819) (primavera), *Dione moneta* Hübner, [1825] (invierno y primavera), *Mestra hersilia apicalis* (Staudinger, 1886) (otoño) y *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763) (verano y otoño) (Tabla I).

De las dos especies de Papilionidae registradas, mientras que *Battus polydamas polydamas* (Linnaeus, 1758) fue observada en las tres estaciones cálidas, *Heraclides thoas thoantiades* (Burmeister, 1878) sólo lo fue en primavera (Tabla I).

La mayoría de las especies de la familia Pieridae fueron encontradas en las tres estaciones cálidas. *Eurema deva deva* (Doubleday, 1847) y las especies del género *Tatochila* Butler, 1870 fueron registradas además durante el invierno, mientras que *Pyrisitia nise floscula* (Weeks, 1901), fue hallada en otoño, invierno y primavera (Tabla I).

Respecto a la familia Riodinidae, sólo *Aricoris chilensis* (C. & R. Felder, 1865) fue detectada en las tres estaciones cálidas, mientras que las cuatro especies restantes sólo fueron halladas en una oportunidad y para una estación: *Zabuella tenellus* (Burmeister, 1878), *Synargis axenus ochrophlegma* (Stichel, 1911) y *Adelotypa tineae* (Bates, 1868) en verano y *Lemonias albofasciata* (Godman, 1903) en primavera. Al igual que Lycaenidae, ningún adulto de la familia fue registrado durante el invierno (Tabla I).

Discusión

El número de especies de Papilionoidea registradas durante el presente trabajo representa el 46% del total de las confirmadas para todas las sierras centrales de Argentina, un porcentaje elevado si se tiene en cuenta la diferencia en la extensión de las áreas consideradas (125.000 km² vs. 1,14 km²) (NÚÑEZ-BUSTOS & VOLKMANN, 2011; Tabla II). Además, como resultado del presente estudio, se agregan dos especies para este tipo de ambiente: *C. gisca* (Hesperiidae) y *L. albofasciata* (Riodinidae) y se confirma la presencia de *S. tucumanus* (Hesperiidae) que fuera citada una sola vez para el sur de la provincia (HAYWARD, 1933).

Si bien la curva de completitud no llegó a alcanzar la asíntota (Fig. 1), al comportarse los estimadores de forma muy similar y presentar valores cercanos a los observados, se podría considerar que el esfuerzo de muestreo realizado permite describir adecuadamente la composición específica de los lepidópteros de la Reserva. Sumado a esto, la inclusión de las especies registradas en los muestreos ocasionales aproximó notablemente el número observado al máximo estimado.

En cuanto a la representatividad de cada familia, en primer lugar se encontraron Hesperiidae y Nymphalidae (30%), seguidas por Lycaenidae (17%), Pieridae (12%), Riodinidae (8%) y finalmente Papilionidae (3%). Estos porcentajes coinciden con la riqueza general de estas familias (LAMAS, 2004) y son similares a los encontrados por NÚÑEZ-BUSTOS & VOLKMANN (2011).

A diferencia de lo encontrado por LAZZERI *et al.* (2011) en Corrientes, una región notablemente más cálida y húmeda, durante el presente estudio no se encontraron diferencias significativas en riqueza entre las estaciones cálidas, aunque en el mencionado estudio las autoras no aclaran cuáles fueron las estaciones que se mostraron diferentes e incluyeron el invierno, que, por razones ya explicadas, no fue considerado en la comparación entre estaciones en el presente estudio.

Si bien las diferencias no fueron significativas, la variación observada en la composición de la familia Lycaenidae, con un 27% de las especies encontradas sólo en otoño (Tabla I), permite recomendar especialmente la inclusión de esta estación para estudios relativos a licénidos en esta región. Por otra parte, y similar a lo encontrado por LAZZERI *et al.* (2011) ningún adulto de las familias Lycaenidae y Riodinidae fue observado durante el invierno.

En relación a la fauna de la ciudad de Córdoba, el 75% de las 64 especies encontradas durante el presente trabajo habían sido registradas con anterioridad (GIACOMELLI, 1923; DREWNIAK *et al.*, 2010) (Tabla II). Es conveniente aclarar que del primer estudio mencionado se excluyeron seis especies, una que el propio autor presumía importada con plantas ornamentales (*Heliconius phyllis* Fabricius, actual *H. erato* Linnaeus) y cinco que él mismo refiere como de dudosa determinación (*Pamphila dadaris* sic. Fabricius, *Lerodea dysaules* Godman, *Papilio anchisiades* Esper, *Thecla hirsuta* Prittwitz, -actual *Magnastima francis* Prittwitz- y *Thecla francis* Weeks, -actual *Contrafacia francis* Weeks-) y que tampoco han sido incluidas en trabajos recientes de diversidad de mariposas diurnas de Argentina (VOLKMANN & NÚÑEZ-BUSTOS, 2010; NÚÑEZ-BUSTOS & VOLKMANN, 2011; VOLKMANN & NÚÑEZ-BUSTOS, 2013).

En síntesis, con los resultados del presente estudio, a la lista conformada por las especies en-

contradas por GIACOMELLI (1923) y DREWNIAC *et al.* (2010) (63 especies), se agregan 16 especies para la fauna de Lepidoptera de la ciudad de Córdoba, de las cuales 7 (44%) corresponden a especies que fueron encontradas en dos oportunidades o más (señaladas con ■ en la Tabla I), mientras que 9 especies (56%) se registraron sólo en una oportunidad (señaladas con ▲ en la Tabla I). Esto pone en evidencia una baja densidad poblacional de varias especies y destaca el especial esfuerzo que habría que hacer para conservar las condiciones naturales de esta reserva en pos del mantenimiento de la biodiversidad. Entre esas especies se destaca a *S. a. ochrophlegma*, de distribución reportada en la bibliografía por encima de los 1.000 m y cuya biología es escasamente conocida y *L. albofasciata* y *C. gisca*, especies no mencionadas previamente para las sierras del centro de Argentina (VOLKMANN & NÚÑEZ-BUSTOS, 2010; NÚÑEZ-BUSTOS & VOLKMANN, 2011; VOLKMANN & NÚÑEZ-BUSTOS, 2013). También es importante destacar la presencia del Lycaenidae *O. arcula*, registrado en tres oportunidades, de biología desconocida y mencionado para ambientes boscosos en buen estado de conservación (NÚÑEZ-BUSTOS & VOLKMANN, 2011). La presencia de *Eueides isabella dianasa* (Hübner, [1806]) por su parte, muy lejos de su distribución conocida y con solo un registro ocasional en el límite de la Reserva, podría deberse a un traslado accidental desde el noreste de Argentina, como oruga o pupa, en una de sus plantas hospedadoras de frecuente uso ornamental, posiblemente *Passiflora edulis* Sims (Passifloraceae) (DEVRIES, 1987).

La riqueza de lepidópteros hallada en este trabajo podría relacionarse con la diversidad y abundancia de especies de plantas nativas que están presentes en la Reserva y que no se encuentra en otros espacios verdes de la ciudad, ya que muchas de las larvas de las especies de mariposas encontradas tienen una dieta restringida (MATTONI & VANUCCI, 2008; VARGAS-FERNÁNDEZ *et al.*, 1992). También, podría deberse a la extensión y heterogeneidad de ambientes que presenta la Reserva y que no encontramos en otras áreas verdes de la Ciudad de Córdoba, como las estudiadas en DREWNIAC *et al.* (2010). Esto concuerda con BROWN & FREITAS (2002) quienes encontraron en fragmentos urbanos de bosque en Campinas (Brasil), que mientras la mayoría de los grupos de mariposas diurnas tropicales pueden sobrevivir en la matriz urbana, muchas especies están pobremente representadas o ausentes en parques muy pequeños o demasiado homogéneos.

Los métodos de registro empleados durante el presente estudio (observacionales "O", generales "G" y estructurados "E") resultaron complementarios ya que con cada uno se obtuvieron registros únicos de especies (Tabla I). Si bien los muestreos sistemáticos parecerían más eficientes en términos de riqueza, para detectar especies de disposición espacial restringida, como es el caso de los Riodinidae, sería más conveniente realizar muestreos generales o de búsqueda orientada.

La cantidad e identidad de las especies de Lepidoptera encontradas en la Reserva Natural Urbana General San Martín nos permite destacar el valor de este espacio y su paisaje para la conservación de los mismos de la ciudad de Córdoba y para la investigación de especies cuya biología es desconocida o poco conocida. Consideramos, por lo tanto, que esta evidencia es un argumento más para la activa protección y gestión de esta Reserva como área de conservación.

Agradecimientos

A Oscar Salzgeber, María Eugenia Vallespinos, Walter Oscar Charras, Pablo Martín Morales de la Fuente, Eduardo Víctor Cáceres y Luis Eduardo Caballero, guardaparques de la Reserva Natural Urbana General San Martín, por su colaboración y a las autoridades de la Reserva por el otorgamiento de los permisos para llevar adelante el trabajo. A Andrew Brower, Robert Robbins, Gerardo Lamas Müller y Olaf Mielke por su ayuda con la determinación de algunos ejemplares. Este trabajo estuvo financiado parcialmente por la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SeCyT) de la Universidad Nacional de Córdoba mediante el subsidio de investigación al proyecto "Mariposas y libélulas de Córdoba" (Res. 162/12).

BIBLIOGRAFÍA

- ARGÜELLO, L. & BECHARA, V., 1994.– *Parque General San Martín, Áreas Naturales Urbanas*: 162 pp., Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Dirección de Publicaciones de la UNC, Córdoba.
- BLAIR, R. B., 1999.– Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity.– *Ecological Applications*, **9**: 164-170.
- BROWN, K. S. & FREITAS, A. V. L., 2002.– Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation.– *Journal of Insect Conservation*, **6**: 217-231.
- CANALS, G., 2000.– *Mariposas Bonaerenses*: 350 pp. Literature of Latin America, Buenos Aires.
- CANALS, G., 2003.– *Mariposas de Misiones*: 476 pp. Literature of Latin America, Buenos Aires.
- COLWELL, R. K., 2013.– *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sample*. Versión 9. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut. Available from <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A., 1995.– Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.– In D. L. HAWKSWORTH. *Biodiversity measurement and estimation*: 101-118 pp. Chapman & Hall, Nueva York.
- CONSTANTINO, L. M., 1997.– Natural history, immature stages and hostsplants of *Morpho amathonte* from western Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae).– *Tropical Lepidoptera*, **8**(2): 75-80.
- DEVRIES, P. J., 1987.– *The butterflies of Costa Rica and their natural History. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*: 327 pp. Princeton University Press, Nueva Jersey.
- DREWNIAK, M. E., VILLAFANE, N. A., BECCACECE, H. M., ZARCO, A. & ZAPATA, A. I., 2010.– Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) de la Ciudad de Córdoba, Argentina. *I Congreso Latinoamericano (IV Argentino) de Conservación de la Biodiversidad*. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- GIACOMELLI, E., 1923.– Enumeración sistemática y anotaciones sobre los lepidópteros de Villa Cabrera.– *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, **10**: 174-188.
- GOTELLI, N. & COLWELL, R. K., 2001.– Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness.– *Ecology Letters*, **4**: 379-391.
- HAYWARD, K. J., 1933.– Familia Hesperiiidae II. Subfamilia Pyrginae. Secc. "A".– *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **5**(23): 140-188.
- HAYWARD, K. J., 1948-1967.– *Genera et Species Animalium Argentinorum. Insecta, Lepidoptera (Rhopalocera)*, **1**(1948): 10 + 289 pp.; **2**(1950): 10 + 388 pp.; **3**(1964): 14 + 472 pp.; **4**(1967): 16 + 447 pp. Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán.
- HAYWARD, K. J., 1973.– Catálogo de los ropalóceros argentinos.– *Opera Lilloana*, **23**: 1-318.
- HEIKKILÄ, M., KAILA, L., MUTANEN, M., PEÑA, C. & WAHLBERG, N., 2012.– Cretaceous origin and repeated tertiary diversification of the redefined butterflies.– *Proceedings of the Royal Society B*, **279**: 1093-1099. doi:10.1098/rspb.2011.1430.
- HEPPNER, J. B., 1991.– Faunal regions and the diversity of Lepidoptera.– *Tropical Lepidoptera*, **2**: 1-85.
- HEPPNER, J. B., 1998.– *Classification of Lepidoptera. Part 1. Introduction - Holarctic Lepidoptera*, **5**(suppl. 1): I-VI, 1-148, pls. 1-6.
- INDEC, 2010.– Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo 2010, Córdoba Capital, Argentina. Disponible en <http://www.indec.mecon.ar/censo2010>.
- KOPTA, R. F., 1999.– *Problemática ambiental, con especial referencia a la provincia de Córdoba*: 203 pp. Fundación ACUDE, Córdoba.
- LAMAS, G., 2000.– Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la Región Neotropical.– In M. F. PIERA, J. J. MORRONE & A. MELIC. *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PriBES 2000 (Monografía Tercer Milenio)*: 253-260 pp. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.
- LAMAS, G., 2004.– Checklist: Part 4 A. Hesperioidea-Papilionoidea.– In J. B. HEPPNER. *Atlas of Neotropical Lepidoptera*: XXXVI: 439 pp. Association for Tropical Lepidoptera, Gainesville.
- LAZZERI, M. G., BAR, M. E. & PIERI-DAMBORSKY, M., 2011.– Diversidad del orden Lepidoptera (Hesperioidea y Papilionoidea) de la ciudad Corrientes, Argentina.– *Revista de Biología Tropical*, **59**(1): 299-308.
- LLORENTE-BOUSQUETS, J., LUIS-MARTÍNEZ, A., VARGAS-FERNÁNDEZ, I. & SOBERÓN, J. M., 1996.– Papilionoidea (Lepidoptera): 531-548.– In J. LLORENTE-BOUSQUETS, A. GARCÍA-ALDERETE & E.

- GONZÁLEZ-SORIANO. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*: 660 pp. CONABIO-UNAM, México D.F.
- LUTI, R., GALERA, M., MÜLLER DE FERREIRA, N., BERZAL, N., NORES, M., HERRERA, M. & BARRERA, J., 1979.– Vegetación.– In J. VÁZQUEZ, R. MIATELLO & M. ROQUE. *Geografía Física de la provincia de Córdoba*: 297-368. Boldt, Córdoba.
- MATTONI, R & VANNUCCI, N., 2008.– *Mariposas de jardín de Buenos Aires*: 24 pp. Lepidoptera Research Foundation, Beverly Hills.
- MAYA-MARTÍNEZ, A., POZO, C. & MAY, E. U., 2005.– Las mariposas (Rhopalocera: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) de la selva alta subperennifolia de la región de Calakmul, México, con nuevos registros.– *Folia Entomológica Mexicana*, **44**(2): 123-143.
- MIELKE, O. H. H., 2005.– *Catalogue of the American Hesperioidea: Hesperidae (Lepidoptera)*, **1**: XIII + 1-125, **2**: 126-410, **3**: 411-771, **4**: 772-1055, **5**: 1056-1383, **6**: 1384-1536. Sociedad Brasileira de Zoologia, Curitiba.
- NEW, T. R., 1997.– *Butterfly Conservation, 2nd ed.*: 384 pp. Oxford University Press, Melbourne.
- NÚÑEZ-BUSTOS, E. O., 2008.– Diversidad de mariposas diurnas en la reserva privada Yacutinga, provincia de Misiones, Argentina (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea).– *Tropical Lepidoptera Research*, **18**(2): 78-87.
- 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.
- RAMÍREZ-RESTREPO L., CHACÓN DE ULLOA, P. & CONSTANTINO, L. M., 2007.– Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.– *Revista Colombiana de Entomología*, **33**(1): 54-63.
- SBARATO, D., ROTELA, C. H., POGGI, J. A., CAGLIOLO, M. F., ORTEGA, J. E., CAMPOS-CARRERAS, M. S., CORA, A., ENRICO, L., SALORT, M. R., FERNÁNDEZ, J., GERMANIER, A., NAVARRO DE LA FUENTE, M. L., RUBIO, M., SBARATO, V. M. & SUÁREZ, C., 1994. *Estudio de Impacto Ambiental del "Parque General San Martín", Ciudad de Córdoba, Argentina*: 114 pp. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- SUMMERVILLE, K. S. & CRIST, T. O., 2003.– Determinants of lepidopteran community composition and species diversity in eastern deciduous forests: roles of season, eco-region and patch size.– *Oikos*, **100**: 134-148.
- VARGAS-FERNÁNDEZ, I., LLORENTE-BOUSQUETS, J. & LUIS-MARTÍNEZ, A., 1992.– Listado Lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Álvarez en el Estado de Guerrero: Notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea).– *Folia Entomologica Mexicana*, **86**: 41-178.
- VÉLEZ, J. & SALAZAR, J. (1991). *Mariposas de Colombia*: 167 pp. Villegas, Bogotá.
- VILLAFANE, N. A., ZARCO, A., ZAPATA, A. I. & BECCACECE, H. M., 2008.– Riqueza de lepidópteros diurnos del Bosque Serrano en la localidad de La Granja, Córdoba, Argentina.– *VII Congreso Argentino de Entomología*. Huerta Grande, Córdoba.
- VILLAFANE, N. A., ZAPATA, A. I., DREWNIAK, M. E. & BECCACECE, H. M., 2012.– Composición de la fauna de mariposas diurnas y su variación temporal en un sector del bosque serrano de Córdoba.– *IV Encuentro de Lepidoptera Neotropicales*. Montevideo, Uruguay.
- VOLKMANN, L. & NÚÑEZ-BUSTOS, E., 2010.– *Mariposas Serranas de Argentina Central. Tomo I: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae y Riodinidae*: 140 pp. Equipo Gráfico, Huerta Grande.
- VOLKMANN, L. & NÚÑEZ-BUSTOS, E., 2013.– *Mariposas Serranas de Argentina Central. Tomo II: Nymphalidae y Hesperidae*: 192 pp. Equipo Gráfico, Huerta Grande.

*M. E. D.

GICLA (Grupo de Investigación y Conservación de Lepidópteros de Argentina)

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Universidad Nacional de Córdoba.

Museo de Zoología.

Av. Vélez Sarsfield, 299

Córdoba

ARGENTINA / ARGENTINA

E-mail: eugeniadrewniak@gmail.com

A. I. Z.
GICLA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba.
Museo de Zoología.
Av. Vélez Sarsfield, 299
Córdoba
ARGENTINA / ARGENTINA
E-mail: giclargentinos@gmail.com

H. M. B.
GICLA
Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas
Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba
Universidad Nacional de Córdoba
Av. Vélez Sársfield, 1611
Córdoba
ARGENTINA / ARGENTINA
E-mail: beccacecehernan@gmail.com

F. F.
Av. Belgrano, 1385
5166 Cosquín
Córdoba
ARGENTINA / ARGENTINA
E-mail: fficetti@hotmail.com

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 21-II-2015)

(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 2-V-2015)

(Publicado / *Published* 30-VI-2016)