

CENTROS Revista Científica Universitaria

15 de enero de 2022. Volumen 11, No. 1

ISSN: 2301-604x pp. 1-14

Recibido: 04/02/21; aceptado: 27/08/21

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>



<https://www.latindex.org/>



<http://amelica.org/>



LISTADO SINÓPTICO DE MARIPOSAS NOCTURNAS (LEPIDOPTERA: *HETEROCERA*) EN EL AREA RECREATIVA LAGO GATÚN, COLÓN, PANAMÁ

SYNOPTIC CHECKLIST OF THE MOTHS (LEPIDOPTERA: *HETEROCERA*) OF THE GATUN LAKE RECREATIONAL AREA, COLÓN, PANAMA.

Alfredo Lanuza Garay

Universidad de Panamá-Panamá/ <https://orcid.org/0000-0003-0480-5490>
alfredo.lanusa@up.ac.pa

Némesis Aguilar

Universidad de Panamá-Panamá/ <https://orcid.org/0000-0001-8908-6215>
nemesisirina052000@gmail.com

Yodeilys Mack

Universidad de Panamá-Panamá/ <https://orcid.org/0000-0002-7290-5453>
yymp1315@gmail.com

Omar Sánchez Soto

Universidad de Panamá-Panamá/ <https://orcid.org/0000-0002-7378-8439>
as3469281@gmail.com

Caitlyn Ramjack

Universidad de Panamá-Panamá/ <https://orcid.org/0000-0002-8592-029X>
caitlyn1515@outlook.com

RESUMEN: Las mariposas nocturnas (Lepidoptera: *Heterocera*), constituyen el cuarto orden más numeroso de *Hexapoda* en términos de diversidad global. El número total de especies de lepidópteros descritas en el mundo sobrepasa las 160.000 de las cuales 86.9% son polillas y 13.07% son mariposas en una relación 8:1. En contraste los pocos estudios del grupo se encuentran restringidos principalmente a especies de interés económico, asociadas a cultivos agrícolas, o especies forestales, sin embargo, las especies que habitan en las diferentes áreas protegidas del país, en muchos casos son completamente desconocidas, tal es el caso en el Área Recreativa Lago Gatún, por lo cual el objetivo de esta investigación es documentar la riqueza de mariposas nocturnas (Lepidoptera: *Heterocera*) presente en el Área Recreativa Lago Gatún. Para ello se utilizaron dos trampas de luz LED de 1.20 vatios, colocadas en dos puntos del Área Recreativa Lago Gatún, en cada punto se realizó el muestreo durante la fase de luna nueva, entre las 18:00 y las 03:00 horas. Se enlista un total de ochenta y cinco especies de polillas pertenecientes a 13 familias de macropolillas: *Pyralidae*, *Crambidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*, *Erebidae*, *Saturniidae*, *Limacodidae*, *Megalopygidae*, *Bombycidae*, *Uraniidae*, *Dalceridae*, *Sphingidae*, y *Notodontidae*.

PALABRAS CLAVE: Polillas, número de especies, áreas protegidas, trampa de luz, Provincia de Colón.

ABSTRACT: Moths (Lepidoptera: *Heterocera*) constitute the four-largest order of *Hexapoda* in terms of global diversity. The total number of butterflies and moths' species described in the world exceeds 160,000, of which 86.9% are moths, and 13.07% are butterflies in an 8:1 ratio. In contrast, the few studies of the group are mainly restricted to species of economic interest associated with crops or forest species. However, the species that inhabit the different protected areas of the country, in many cases, are unknown, such as the case of Recreational Area Lago Gatún. Hence, this research documents the richness of nocturnal butterflies (Lepidoptera: *Heterocera*) present in the Recreational Area Lago Gatun. For this purpose, 1.20 watt LED light traps were used, placed in two points of the Gatun Lake Recreation Area; at each point, the sampling was

carried out during the new moon phase, between 18:00 and 23:00 hours. Eighty-four species of moths belonging to 13 macromoths are listed: *Pyralidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*, *Erebidae*, *Saturniidae*, *Limacodidae*, *Megalopygidae*, *Bombycidae*, *Uraniidae*, *Dalceridae*, y *Notodontide*.

KEYWORDS: Moths, number of species, protected areas, light trap, Colon Province.

INTRODUCCIÓN

Las polillas son un grupo de insectos del orden Lepidoptera, caracterizado por dos pares de alas cubiertas de escamas y mandíbulas reducidas en la mayoría de los grupos, siendo el cuarto grupo más abundante e importante en términos de diversidad (Pohl et al, 2018). Mientras sus hermanas las mariposas vuelan principalmente durante el día y suelen tener colores brillantes; la mayoría de las polillas son nocturnas y de colores más bien crípticos. (Montero Ramírez y Chacón 2006, Powell y Opler 2009, Díaz Ortiz y Salazar Muñoz 2015, Goldstein 2017), encontrándose en todo tipo de hábitats, incluidos bosques naturales, pastizales y plantaciones de cultivos, desempeñando un papel importante en el proceso de polinización e interviniendo en la cadena trófica como fuente de alimento para varios organismos depredadores y parásitos (Gurule et al, 2010, Kathirvelu et al, 2019)

El número total de especies de lepidópteros descritas en el mundo sobrepasa las 160000 de las cuales cerca de 17000 son mariposas diurnas, es decir, una relación 8:1; pero lo que es realmente grave es que las polillas, aunque son más del 80% de los lepidópteros conocidos, son un grupo poco estudiado en la región americana, debido a que la metodología de colecta es algo dificultosa y al tamaño de muchas de las especies. En contraste los pocos estudios del grupo se encuentran restringidos principalmente a especies de interés económico, asociadas a cultivos agrícolas, o especies forestales (Corro-Chang, 2018a).

Mientras tanto, en Panamá, el conocimiento actual que se tiene sobre la riqueza y diversidad de polillas es escaso, desde las primeras investigaciones realizadas, hace más de 100 años (Corro-Chang, 2018a), por lo que sus historias de vida, taxonomía, relaciones con sus plantas hospederas, comportamiento y estacionalidad en diferentes ecosistemas son aún desconocidos para la ciencia (Corro-Chang, 2018a). Sin embargo, Heppner y Corro-Chang (2016), Corro-Chang (2018b) y Ríos-González et al (2019) recientemente han realizado aportes importantes sobre este grupo de insectos, aun así, nuestro conocimiento sigue siendo incipiente.

Dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Panamá están incluidas unas 65 áreas, las cuales representan cerca de 34.5% del territorio nacional. En las provincias de Colón se ubican el Parque Nacional Portobelo, El Paisaje Protegido y Bosque Protector San Lorenzo, El Paisaje Protegido de Isla Galeta y el Área Recreativa Lago Gatún que en conjunto abarcan unas 47 809.68 ha. (Ortiz et al. 2020). De todas estas áreas, el Área Recreativa es la menos estudiada, donde el porcentaje de investigaciones científicas no sobrepasa el 5% del total realizado a nivel de la provincia de Colón (Ortiz et al. 2020), realizándose estudios focalizados, así como limitadas investigaciones informales. Sin embargo, hasta el presente no se ha documentado ninguna investigación sobre lepidópteros nocturnos por lo cual el objetivo de esta investigación es documentar la riqueza de mariposas nocturnas (Lepidoptera: *Heterocera*) presente en el Área Recreativa del Lago Gatún.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Área Recreativa Lago Gatún está ubicada cerca de Cativa, comunidad La Represa, a unos 15 minutos de la ciudad de Colón, al noroeste del Lago Gatún, localizada en las coordenadas geográficas entre los 09° 20' 57.2" y 79° 51' 24.98" extremo norte y entre los 09° 19' 0.11" y 79° 51' 26.78" extremo sur. Tiene una extensión de 385 hectáreas y fue creada en 1985 como parte del corredor de áreas protegidas que permite el paso de especies de vida silvestre por el borde oriental del lago Gatún y el Canal de Panamá.

Tiene un clima húmedo tropical, donde la temperatura media anual registrada es de 27° C con un máximo de 31 °C y un mínimo de 24 °C. Para el ARLG se presentan dos estaciones bien marcadas, una estación seca que va desde enero hasta abril y una lluviosa que va desde mayo hasta diciembre. Presenta una alta pluviosidad, registrándose una precipitación media anual de 2753.36 mm (Ortiz et al. 2020).

Las colectas de especímenes se registraron durante octubre de 2018 a noviembre de 2019, que comprende dos temporadas y por un período de un año. Para la recolección se colgó una sábana de tela blanca (10 'x 6') entre dos postes verticales de tal manera que estaba justo por encima (medio pie) de la superficie y se extendía hacia adelante sobre el suelo ligeramente lejos de la fuente de luz directa colocada en tal un punto en el que toda la hoja de borde a borde reflejaba brillantemente la luz. Se utilizó luz LED de 1.20 vatios como fuente de luz. En cada una de las salidas la recolección se dio entre las 18:00 y las 03:00 horas, para facilitar la captura de especies de mayor tamaño (Legal, 2020 com. per). La trampa de luz se operaba dos veces por semana en la localidad y se registraban las polillas posadas en la pantalla. Se recolectaron e identificaron especímenes individuales de cada especie en el laboratorio.

Las muestras se fijaron con alfileres entomológicos y se colocaron permanentemente en las cajas entomológicas depositadas en la colección de Insectos de la Escuela de Biología del Centro Regional Universitario de Colón, Universidad de Panamá. Los especímenes recolectados fueron diagnosticados utilizando literatura especializada (Montero y Chacón 2006; Powell y Opler 2009). Para describir la frecuencia de recolecta de las especies de polillas por familia, se presentó un gráfico de rango de abundancia, el cual se subdividió en tres grupos: frecuencia alta (≥ 10 spp), media (= 5-9 spp) y baja (≤ 5 spp).

Orden del listado

Las subfamilias se organizaron siguiendo el orden taxonómico propuesto en LEPINDEX (Beccaloni et al., 2003), van Nieukerken et al. (2011), Kristensen et al. (2007) y Pohl et al. (2016), la cual algunas subfamilias han sido movidas a otras familias caso de *Calpinae*, *Lymantriinae* (= *Lymantriidae*) que pertenecen a la familia *Erebidae*. En el caso de *Pyralidae* y *Crambidae* (*Pyraloidea*), este es un grupo conflictivo, debido a su relación filogenética y las múltiples teorías que existen para explicar la estructura de las subfamilias que la conforman, en muchos casos se trata a *Crambidae* como subfamilia dentro de *Pyralidae*. Sin embargo, para efectos de este trabajo nos basaremos en la propuesta de clasificación de Regier et al. (2012).

RESULTADOS

Se registró un total de ochenta y cinco especies de polillas, pertenecientes a 13 familias de macropolillas (*Pyralidae*, *Crambidae*, *Bombycidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*, *Erebidae*, *Saturniidae*, *Limacodidae*, *Megalopodidae*, *Uraniidae*, *Dalceridae*, *Sphingidae*, y *Notodontidae*), durante el periodo de estudio.

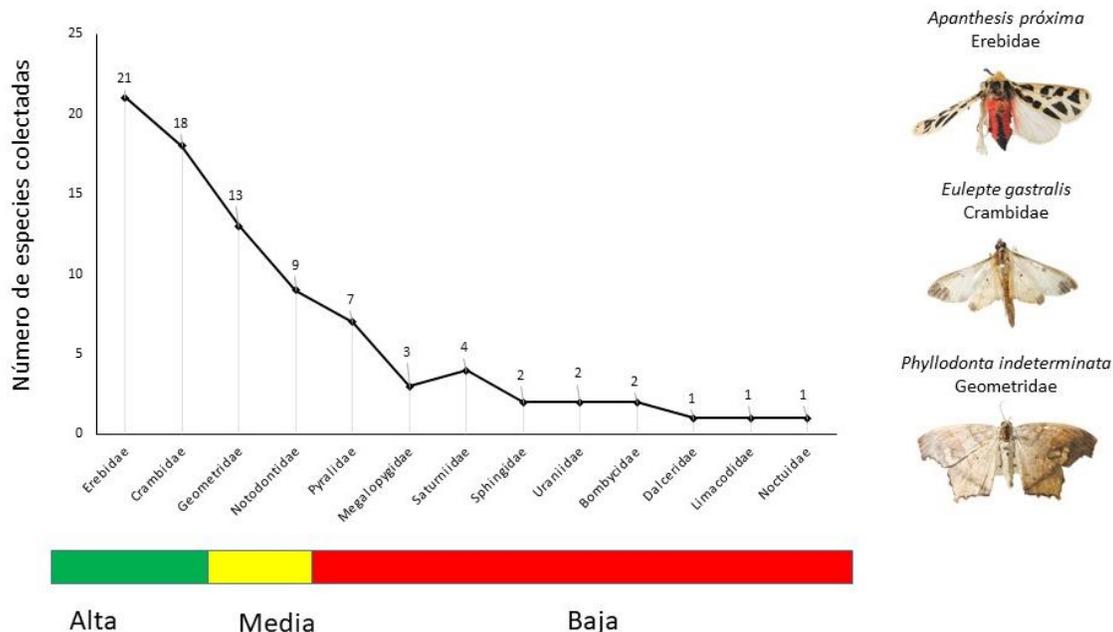


Figura 1. Curva de rango-abundancia de las especies de polillas recolectadas en el Área Recreativa Lago Gatún, Colón, Panamá. La barra de colores hace referencia al número de especies colectadas por familia durante el estudio.

Las polillas de la familia *Erebidae* mostraron una mayor representatividad de especies con un 25% (=21 spp.), seguida de *Crambidae* con 21.4% (=18 spp.) y *Geometridae* con 15.4% (=13 spp.) De estas polillas, las especies más representativas son *Diaphania glauculalis*, *Microthyris anormalis*, *Eulepte gastralis* (*Crambidae*), *Eusarea nemora*, *Prochoerodes pilosa*, *Hygrochroma olivaria*, *Phyllodonta indeterminata* (*Geometridae*), *Trichromia cotes*, *Hypercombe muzina*, *Apantesis proxima*, *Psoloptera thoracica*, *Eucereon punctarum*, *Eucereon aeolum* *Dysgonia expediens*, *Herminodes atrisignata*, *Oxidercia thaumantis* y *Euryops sp.* (*Erebidae*) (Cuadro 1, Figura 2 y 3).

Cuadro 1. Listado preliminar de polillas capturadas en el Área Recreativa Lago Gatún durante octubre de 2018 a noviembre 2019.

| Familia | Subfamilia | Nombre Científico |
|------------|------------|-------------------------------------|
| Bombycidae | | |
| 1 | Bombycinae | <i>Anticla antica</i> Walker, 1855 |
| 2 | Bombycinae | <i>Epia muscosa</i> (Buttler, 1878) |
| Dalceridae | | |
| 3 | Acraginae | <i>Acraga coa</i> (Schaus, 1912) |

| Erebidae | | |
|---------------|---------------|--|
| 4 | Arctiinae | <i>Apantesis proxima</i> (Guérin-Méneville, 1844) |
| 5 | Arctiinae | <i>Eucereon aeolum</i> Hampson, 1858 |
| 6 | Arctiinae | <i>Eucereon punctarum</i> (Guérin-Méneville, 1844) |
| 7 | Arctiinae | <i>Hypercombe muzina</i> (Oberthür, 1881) |
| 8 | Arctiinae | <i>Lophocampa catenulata</i> Hübner, 1812 |
| 9 | Arctiinae | <i>Munona iridescens</i> Schaus, 1894 |
| 10 | Arctiinae | <i>Ormetica contraria</i> Walker, 1854 |
| 11 | Arctiinae | <i>Psoloptera thoracica</i> (Walker, 1854) |
| 12 | Arctiinae | <i>Trichromia cotes</i> (Druce, 1896) |
| 13 | Calpinae | <i>Euryops</i> sp. |
| 14 | Calpinae | <i>Herminodes atosignata</i> (Walker, 1858) |
| 15 | Calpinae | <i>Herminodes subclara</i> |
| 16 | Calpinae | <i>Macrodes columbalis</i> Guenée, 1854 |
| 17 | Calpinae | <i>Obroatis distincta</i> Butler, 1879 |
| 18 | Calpinae | <i>Oxidercia thaumantis</i> Hampson, 1926 |
| 19 | Calpinae | <i>Sosxetra grata</i> Walker, 1862 |
| 20 | Erebinae | <i>Dysgonia expediens</i> (Walker, 1858) |
| 21 | Eulepidotinae | <i>Athyrra adjutrix</i> (Cramer, 1780) |
| 22 | Eulepidotinae | <i>Chamyna homichlodes</i> (Hubner, 1821) |
| 23 | Herminiinae | <i>Renia orthosialis</i> Guenée, 1854 |
| 24 | Herminiinae | <i>Renia orizabalis</i> (Schaus, 1906) |
| Geometridae | | |
| 25 | Ennominae | <i>Epimecis fraternaria</i> (Guenée, 1857) |
| 26 | Ennominae | <i>Eusarca nemora</i> (Druce, 1892) |
| 27 | Ennominae | <i>Hygrochroma olivinaria</i> Herrich-Schaffer, 1858 |
| 28 | Ennominae | <i>Opisthoxia uncinata</i> (Schaus, 1912) |
| 29 | Ennominae | <i>Oxydia vesulia</i> (Crammer, 1779) |
| 30 | Ennominae | <i>Periclina mera</i> Druce, 1892 |
| 31 | Ennominae | <i>Phyllodonta indeterminata</i> (Schaus, 1901) |
| 32 | Ennominae | <i>Prochoerodes pilosa</i> Warren, 1897 |
| 33 | Ennominae | <i>Sphacelodes vulneraria</i> Hubner, 1823 |
| 34 | Ennominae | <i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll, 1872) |
| 35 | Ennominae | <i>Trotopera olivifera</i> Prout, 1933 |
| 36 | Geometrinae | <i>Synchlora gerularia</i> Hübner, 1823 |
| 37 | Sterrhinae | <i>Semaeopus varia</i> Warren, 1895 |
| Limaconidae | | |
| 38 | Limaconinae | <i>Acharia hyperoche</i> Dognin, 1914 |
| Megalopygidae | | |
| 39 | Megalopyginae | <i>Megalopyge albicollis</i> (Walker, 1855) |
| 40 | Megalopyginae | <i>Megalopyge lampra</i> Dyar, 1910 |
| 41 | Trosinae | <i>Trosia nigropunctigera</i> (Fletcher, 1982) |
| Noctuidae | | |

| | | |
|--------------|----------------|---|
| 42 | Dyopsinae | <i>Paracte scheneideriana</i> (Stoll, 1782) |
| Notodontidae | | |
| 43 | Dudusinae | <i>Crinodes striolata</i> Schaus, 1901 |
| 44 | Hemiceratinae | <i>Hemiceras soso</i> Dyar, 1908 |
| 45 | Heterocampinae | <i>Disphragis proba</i> Schaus, 1911 |
| 46 | Heterocampinae | <i>Drugera mimica</i> (Druce, 1911) |
| 47 | Heterocampinae | <i>Hapygia simplex</i> (Walker, 1865) |
| 48 | Heterocampinae | <i>Rifargia dissepta</i> Schaus, 1911 |
| 49 | Notodontinae | <i>Lirimiris lignitecta</i> Walker, 1865 |
| 50 | Nystaelinae | <i>Nystalea superciliosa</i> Guenée, 1852 |
| 51 | Nystaelinae | <i>Pentobesa xylinodes</i> (Walker, 1866) |
| Pyralidae | | |
| 52 | Pyraustinae | <i>Diacme mopsalis</i> Walker, 1859 |
| 53 | Pyraustinae | <i>Lamprosema cayugalis</i> Schaus, 1920 |
| 54 | Pyraustinae | <i>Palpusia fulvicolor</i> (Hampson, 1917) |
| 55 | Pyraustinae | <i>Pantographa limata</i> (Grote y Robinson, 1867) |
| 56 | Pyraustinae | <i>Pantographa nr. expansalis</i> (Lederer, 1863) |
| 57 | Pyraustinae | <i>Preresta scyllalis</i> (Walker, 1859) |
| 58 | Pyraustinae | <i>Semia auritalis</i> Hübner, 1823 |
| Crambidae | | |
| 59 | Crambinae | <i>Blepharomastix rehamalis</i> (Dyar, 1914) |
| 60 | Crambinae | <i>Coenostolopsis apicalis</i> Lederer, 1863 |
| 61 | Crambinae | <i>Diaphania glauculalis</i> Guenée, 1854 |
| 62 | Crambinae | <i>Desmia ploralis</i> Guenée, 1854 |
| 63 | Crambinae | <i>Desmia benealis</i> Schaus, 1920 |
| 64 | Crambinae | <i>Eulepte gastralis</i> (Guenée, 1854) |
| 65 | Crambinae | <i>Herpetogramma phaeopteralis</i> (Guenée, 1854) |
| 66 | Crambinae | <i>Gonocausta sabinalis</i> Dyar, 1914 |
| 67 | Crambinae | <i>Omiodes martyralis</i> (Lederer, 1863) |
| 68 | Crambinae | <i>Palpita flegia</i> Cramer, 1777 |
| 69 | Crambinae | <i>Polygrammodes hercules</i> Felder, Felder y Rogenhofer, 1875 |
| 70 | Crambinae | <i>Spilomela perspicata</i> (Fabricius, 1787) |
| 71 | Musotiminae | <i>Undulambia polystichalis</i> (Capps, 1965) |
| 72 | Odontiinae | <i>Cliniodes opalalis</i> Guenée, 1854 |
| 73 | Spilomelinae | <i>Asturodes fimbriauralis</i> (Guenée, 1854) |
| 74 | Spilomelinae | <i>Microthyris anormalis</i> (Guenée, 1854) |
| 75 | Spilomelinae | <i>Pilocrocis musalis</i> Schaus, 1912 |
| 78 | Spilomelinae | <i>Phostria latiapicalis</i> Schaus, 1912 |
| 77 | Spilomelinae | <i>Sparagmia gonoptera</i> Latreille, 1828 |
| Saturniidae | | |
| 78 | Ceratocampinae | <i>Citheronia lobesi</i> (Lederer, 1863) |
| 79 | Hemileucinae | <i>Automeris tridens</i> Herrich-Schäffer, 1855 |

| | | |
|------------|----------------|---|
| 80 | Oxyteninae | <i>Oxytenis modestia</i> (Cramer, 1780) |
| 81 | Oxyteninae | <i>Oxytenis nubila</i> Jordan, 1924 |
| Sphingidae | | |
| 82 | Smerinthinae | <i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771) |
| 83 | Macroglossinae | <i>Xylophanes annubus</i> Cramer, 1777 |
| Uraniidae | | |
| 84 | Epipleminae | <i>Erosia veninotata</i> Warren, 1905 |
| 85 | Epipleminae | <i>Syngria depranata</i> Felder & Rogenhofer, 1875. |



Figura 2. Polillas del AR Lago Gatún-Panamá: 1. *Herminodes subclara* (Erebidae), 2. *Renia orizabalis* (Erebidae), 3. *Protambulyx strigilis* (Sphingidae), 4. *Phostria latipicalis* (Crambidae), 5. *Chamina homichlodes* (Erebidae), 6. *Trichromia cotes* (Erebidae)

DISCUSIÓN

En cuanto a la frecuencia se observó que solo 23% de las familias recolectadas muestran rangos de colecta altos, representada principalmente por las familias *Crambidae* y *Erebidae*, un 15.4% en un rango medio, mientras que el 61.5% presentan

una frecuencia de colecta de especies bajo (Figura 1). El hecho de que las familias *Erebidae* y *Crambidae* muestren números importantes de especies respecto a otras familias colectadas, es atribuible a que estos grupos son de los más diversos dentro de los *Macroheterocera* (Regier et al. 2012), la familia *Pyralidae* en este estudio mostró frecuencias muy bajas respecto a su contraparte *Crambidae*. Ahora, la poca representatividad de polillas pertenecientes a familias con individuos de mayor tamaño como *Sphingidae* y *Saturniidae*, podría deberse al alto grado de perturbación que posee la zona actualmente (Ortiz et al. 2020), considerando las modificaciones al entorno que se han dado en los últimos años en el área que han tenido efectos significativos en la diversidad del área, tomando en consideración que estas son familias bien representadas en Panamá (Ríos-González et al. 2019).

Lastimosamente, no existen investigaciones previas en el área que nos permita, de manera robusta establecer el efecto de estas perturbaciones sobre las poblaciones de polillas en un periodo anterior a esta investigación, por lo que nos hemos limitado, a presentar un listado de las especies que se encontraron en esta área protegida, aportando una línea base de trabajo, que abre la posibilidad de estudios más profundos de la biodiversidad de este grupo en el Área Recreativa Lago Gatún.



Figura 3. Polillas del AR Lago Gatún-Panamá: 1. *Pantographa nr. expansalis* (Pyralidae/Crambidae), 2. *Opisthoxia uncinata* (Geometridae), 3. *Epia muscosa* (Bombycidae), 4. *Phyllodonta indeterminata* (Geometridae), 5. *Herminodes atosignata* (Noctuidae), 6. *Thyrinteina arnobia* (Geometridae), 7. *Semaeopus varia* (Geometridae), 8. *Sphacelodes vulneraria* (Geometridae), 9. *Anticla antica* (Bombycidae), 10. *Eulepte gastralis* (Crambidae), 11. *Psoloptera thoracica* (Erebidae: Arctiinae), 12. *Disphragis proba* (Notodontidae), 13. *Acagra coa* (Dalceridae), 14. *Spilomela perspicata* (Cambridae), 15. *Diaphania hyalina* (Crambidae), 16. *Gonocausta sabinalis* (Crambidae), 17. *Oxytenis modestia* (Saturniidae), 18. *Sparagmia gonoptera* (Crambidae), 19. *Asturodes fibriambularis* (Crambidae), 20. *Sosxetra grata* (Erebidae), 21. *Epimecis fraternaria* (Geometridae), 22. *Hypercompe muzina* (Erebidae), 23. *Lamprosema cayugalis* (Pyralidae), 24. *Citheronia lobesi* (Saturniidae).

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecemos al Ministerio de Ambiente de Panamá, regional de Colón, (MIAMBIENTE-Colón) especialmente a Edwin Guevara y a Octavio Ortiz por facilitar el acceso al área de estudio y el apoyo a la investigación realizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beccaloni, G., Scoble, M., Kitching, I., Simonsen, T., Robinson, G., Pitkin, B., Hine, A. & Lyal, C. (Editors). 2003. The Global Lepidoptera Names Index (LepIndex). World Wide Web electronic publication. <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/lepindex/> [ultimo acceso: 22 febrero 2019]
- Corro-Chang, P.E. 2018A. Moths and their relationship to panamanian agriculture. *International Journal of Avian and Wildlife Biology*, 3 (2): 143-144.
- Corro-Chang, P.E. 2018B. Panama moths: notes on the life history of *Gonodonta incurva* (Sepp, [1840]) (Erebidae, Calpinae). *International Journal of Avian and Wildlife Biology*, 3 (6): 405-407.
- Díaz Ortiz, K.D., Salazar Muñoz, D.M. 2015. Diversidad de Familias de Polillas Nocturnas (Lepidoptera) en la Vereda Buena Vista, en el Municipio de Villa Gómez, Cundinamarca. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias y educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogota, Colombia.
- Goldstein, P.Z. 2017. Diversity and significance of Lepidoptera: A phylogenetic Perspective. *Insect Biodiversity: Science and Society*. 1(2):463-495.
- Gurule, S.A., Nikam, S.M., Kharat A.J., Gangurde, J.H. 2010. Check-list of owlet and underwing moth (Lepidoptera: Noctuidae) from Nashik District, (MS) India. *Flora and Fauna* 16(2): 295–304.
- Heppner, J.; Corro Chang, P.E. 2017. Panama Moth Notes, 8. The Neotropical Genus *Pavolechia* (Lepidoptera: Gelechiidae: Anacampsinae). *Lepidoptera Novae*. 10 (1-2): 67-70.
- Kathirvelu, C., Ayyasamy, R. Y; Karthikeyan M. 2019. Preliminary checklist of moths (Lepidoptera: Glossata) of Annamalai Nagar, Tamil Nadu. *Journal of Applied and Natural Science*. 11(2): 404-409.
- Kristensen, N. P., Scoble, M.; Karsholt, O. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa* 1668, 699–747.
- Chacón, I. A.; Montero-Ramírez, J. J. 2007. Mariposas de Costa Rica / Butterflies and moths of Costa Rica. Santo Domingo de Heredia, C.R.: Editorial INBio.

- Nieukerken, E. J. Van, Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. C., Minet, J., Mitter, C., Mutanen, M., Regier, J. C., Simonsen, T. J., Wahlberg, N., Yen, S. H., Zahiri, R., Adamski, D., Baixeras, J., Bartsch, D., Bengtsson, B. Å., Brown, J.W., Bucheli, S. R., Davis, D.R., Prins, J., Prins, W., Epstein, M. E., Gentili-Poole, P., Gielis, C., Hättenschwiler, P., Hausmann, A., Holloway, J. D., Kallies, A., Karsholt, O., Kawahara, A. Y. Koster, S. J.C., Kozlov, M. V., Lafontaine, J. D., Lamas, G., Landry, J.F., Lee, S., Nuss, M., Park, K. T., Penz, C., Rota, J., Schintlmeister, A., Schmidt, B. C., Sohn, J.C., Solis, M. A., Tarmann, G. M., Warren, A. D., Weller, S., Yakovlev, R. V., Zolotuhin, V. V., 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. Available from: https://www.researchgate.net/publication/229072226_Order_Lepidoptera_Linnaeus_1758_In_Zhang_ZQ_editor_2011_Animal_Biodiversity_An_outline_of_higher_classification_and_survey_of_taxonomic_richness [ultimo acceso: enero 27 2021].
- Ortiz, O., Moreno de Niño, Y., Vargas Cusatti, U., De La Cruz Cabrera, V.; Lanuza-Garay, A. 2020. Situación Actual de las Áreas Protegidas en la Provincia de Colón, Panamá: Marco Descriptivo para una Mejor Gestión y Manejo. *Tecnociencia* 22 (2): 151-174.
- Pohl, G. R., Patterson, B.; Pelham, J. P. 2016. Annotated taxonomic checklist of the Lepidoptera of North America, North of Mexico. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/302570819_Annotated_taxonomic_checklist_of_the_Lepidoptera_of_North_America_North_of_Mexico [ultimo acceso: enero 27 2021].
- Pohl, G. R., Landry J., Schmidt, B. C., Lafontaine, J. D., Troubridge, J. T., Macaulay A. D., van Nieukerken, E. J., deWaard, J.R., Dombroskie, J. J., Klymko, J., Nazari, V., Stead, K. (2018). Annotated checklist of the moths and butterflies (Lepidoptera) of Canada and Alaska. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322964117_Annotated_checklist_of_the_moths_and_butterflies_Lepidoptera_of_Canada_and_Alaska [ultimo acceso noviembre 21 2021].
- Powell, J.; Opler, P.A. 2009. Moths of Western North America. University of California Press. 2009 pp. 130- 261
- Regier, J. C., Mitter, C., Alma Solis, M. Hayden, J. E., Landry, B., Nuss, M., Simonsen, T. J., Yen, S. H., Zwick, A.; Cummings, M.P. 2012. A molecular phylogeny for the pyraloid moths (Lepidoptera: Pyraloidea) and its implications for higher-level classification. *Systematic Entomology* 37: 635–656
- Ríos-González, T. A., Saldaña, Y.T., Vargas, G. A. Y Bernal-Vega, J.A. 2019. Sphingidae y Saturniidae (Insecta: Lepidoptera) de la Reserva Forestal Fortuna y el Parque Internacional La Amistad, Panamá. *Revista mexicana de biodiversidad*, vol. 90. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/425/42562784018/html/index.html>