



Liturgusa maya, Saussure & Zehntner, 1894 (Mantodea-Liturgusidae), una especie de mantis frecuente en cultivos de cacao en la región Tumbes, Perú


Liturgusa maya, Saussure & Zehntner, 1894 (Mantodea-Liturgusidae), a species of mantis frequent in cocoa crops in the Tumbes region, Peru

Pedro S. Castillo-Carrillo^{1,*}; Jorge L. Purizaga-Preciado¹; Johan L. Eras-Rosillo¹

1 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Tumbes. Ciudad Universitaria, Av. Universitaria S/N, Tumbes, Perú.

*Autor correspondiente: pcastilocarrillo@yahoo.es (P. S. Castillo-Carrillo).

ID ORCID de los autores

P. S. Castillo-Carrillo:  <https://orcid.org/0000-0002-0255-1047>

J. L. Purizaga-Preciado:  <https://orcid.org/0000-0003-1160-3715>

J. L. Eras-Rosillo:  <https://orcid.org/0000-0002-6618-2797>

RESUMEN

Liturgusa maya es una especie criptica que se desplaza sobre tallos de cacao y cítricos. El objetivo de este estudio fue determinar algunos aspectos de su biología y comportamiento e identificar parasitoides de ootecas. Se colectaron ninfas y adultos en los tallos de cacao para obtener ootecas y determinar el periodo de incubación y el número de individuos por ooteca, igualmente se colectaron ootecas para determinar la presencia de parasitoides. La incubación fluctúa entre 15 y 17 días y los individuos por ooteca entre 23 y 37. El estado adulto hembra mide en promedio 25,30 mm de longitud y el macho 20,38. De las ootecas colectadas en campo se recuperaron tres especies de parasitoides: *Podagrion* sp., *Eupelmus* sp., y *Horismenus* sp., pertenecientes a las familias Torymidae, Eupelmidae y Eulophidae, la especie más importante pertenece al género *Horismenus*. Con el presente estudio se busca establecer las interacciones que *L. maya* cumple en el agroecosistema de cacao y definir si su presencia guarda relación en el manejo de cultivos orgánicos.

Palabras clave: ooteca; camuflaje; depredador; parasitoide; *Liturgusa*

ABSTRACT

Liturgusa Maya is a cryptic species that travels on cacao and citrus stems. The objective of this study was to determine some aspects of their biology and behavior and to identify ootheca parasitoids. Nymphs and adults were collected in the cocoa stems to obtain oothèques and determine the incubation period and the number of individuals per ootheca, ootheca were also collected to determine the presence of parasitoids. Incubation fluctuates between 15 and 17 days and individuals per ootheca between 23 and 37. The adult female stage measures an average of 25.30 mm in length and the male 20.38. Three species of parasitoids were recovered from the oothèques collected in the field: *Podagrion* sp., *Eupelmus* sp., and *Horismenus* sp., belonging to the families Torymidae, Eupelmidae and Eulophidae, the most important species belongs to the genus *Horismenus*. The present study seeks to establish the interactions that *L. maya* fulfills in the cacao agroecosystem and to define if its presence is related to the management of organic crops.

Keywords: ootheca; camouflage; predator; parasitoid; *Liturgusa*

Recibido: 05-10-2021.

Aceptado: 24-01-2022.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

Los mántidos son insectos muy llamativos por su morfología compleja y variada caracterizándose por presentar patas anteriores utilizadas principalmente para capturar a sus presas. Se conoce que juegan un papel muy importante como depredadores de insectos en los ecosistemas en los cuales viven (Patel et al., 2016) con un camuflaje elaborado que les sirve para acechar a sus presas debido a sus hábitos crípticos, capacidad para alimentarse de diversas presas y presentar bajas densidades de población. (Svenson & Whiting 2004; Rivera, 2010; Nisip et al., 2019). El Orden Mantodea reúne aproximadamente 2000 especies en más de 400 géneros (Otte et al., 2016), los cuales pertenecen a 15 diferentes familias, siendo África el continente con mayor número de especies con cerca de 900, seguidos por Asia que aporta cerca de 550; nuestro continente americano reúne más de 425 especies (Agudelo & Chica 2002; Otte et al., 2016).

Según la clasificación de Ehrmann (2002) incluidos en seis familias de distribución neotropical (Cheateessidae, Mantoididae, Acanthopidae, Liturgusidae, Thespididae y Mantidae (Agudelo et al., 2007; Ariza et al., 2012) de las 15 familias que forman este grupo. La familia Liturgusidae (sensu Ehrmann 2002) incluye un amplio conjunto de géneros distribuidos en los cinco continentes, todos los miembros se caracterizan como ecomórficos especialistas en troncos o ramas de árboles (Svenson & Whiting, 2004), comúnmente denominados "mantis de cortezas", el grupo de estas especies de mantis exhiben: fuerte moteado de camuflaje que incluye colores marrón, negro y otros tonos color tierra que combinan con los colores de los sustratos de la corteza de árbol o líquenes; presentan un cuerpo aplanado dorso ventralmente, lo que le permite mantener el cuerpo muy cerca del sustrato y correr rápido (Rivera, 2010); así mismo, presenta una fosa femoral pro torácica ventral para acomodar la espina tibial apical protorácica posteroventral (Wieland, 2013) no se conoce si las ninfas y adultos eligen preferentemente diferentes partes de los árboles (Svenson & Whiting, 2009).

Los Liturgusidae Neotropical (sensu Ehrmann 2002) incluyen tres géneros descritos y 24 especies que se distribuyen desde el sur de Estados Unidos y unas pocas Islas del Caribe hasta las regiones del sur de Brasil y Bolivia. *Liturgusa* Saussure, 1869, *Hagiomantis* Audinet Serville, 1838 y *Gonatista* Saussure, 1869 (Svenson & Whiting, 2009; Rivera & Svenson, 2016). Igualmente, en el Neotrópico se conocen tres géneros de la subfamilia Liturgusinae, con *Liturgusa* Saussure como el más diverso con alrededor de 14 especies (Rivera, 2010).

El rango geográfico de *Liturgusa* se extiende desde Centroamérica al sur de Bolivia y del este al centro de Brasil. La gran mayoría de los registros del género provienen de bosques tropicales húmedos, pero también se han encontrado algunas especies en bosques secos estacionales en América Central y del Sur como Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

(Nisip et al., 2019; Schwarz et al., 2020). Los adultos y las ninfas de *Liturgusa* han sido encontrados juntos en el mismo árbol, lo que sugiere una superposición de generaciones en el mismo hábitat, pero no se ha documentado el cuidado de las crías por los padres. Las hembras depositan sus pequeñas ootecas sobre la corteza de los árboles (Svenson, 2014).

De las 24 especies descritas del género *Liturgusa*, *Liturgusa maya* Saussure & Zehntner es la más distribuida, con registros de centro de México, Nicaragua, Costa Rica centro de Venezuela y tan al sur como al sur del Perú (Svenson, 2014; Juárez-Noé & González-Coronado, 2020; Blasco-Aróstegui & García -Gila, 2021). *L. maya* cuya presencia es frecuente en las condiciones de la región Tumbes en cultivos de cacao y de cítricos, poseen una gran agilidad y destreza cuando se desplazan rápidamente en los troncos de los cultivos donde su presencia es muy frecuente. También tienen un excelente camuflaje, similar a los líquenes que crecen en los troncos de los árboles indicados (Hansson et al., 2014).

Esta especie ocurre en una variedad de tipos de hábitat, incluyendo bosques húmedos tropicales, bosques secos estacionales, márgenes de bosques alterados y zonas semiurbanas. Más allá de la capacidad de prosperar en una variedad de hábitats en un área geográfica grande, esta especie también es adaptable en términos de su plasticidad de tamaño, siendo las hembras más grandes casi 1,5 veces el tamaño de los machos que son pequeños (Svenson, 2014). Los mantidos en general ovipositan sus huevos contenidos en ootecas de diversas formas y tamaños sobre los sustratos en los cuales se desarrolla con la finalidad de brindar un soporte y apoyo a los huevos de las condiciones ambientales y enemigos naturales (Domenech, 2019).

Las ootecas de mantis generalmente muestran un alto grado de depredación o parasitismo por parte de múltiples organismos, se han registrado como parasitoides de ootecas, principalmente algunas micro-avispa, de las familias Scelionidae, Eupelmidae y Torymidae (Rivera, 2003; Brannoch et al., 2017).

En el caso de la especie en estudio estas son afectadas por depredadores o parasitoides, así por ejemplo Padron et al. (2014) registra por primera vez en Ecuador, la presencia de la avispa *Horismenus liturgusae* Hansson & Amp que parásita los huevos contenidos en las ootecas. Por otro lado, Murgas et al. (2019) reportan para Panamá a la especie no identificada *Anastatus* sp. (Eupelmidae).

El objetivo del estudio fue conocer algunos aspectos de la biología y comportamiento de *L. maya* en condiciones de laboratorio y campo, así como recuperar e identificar las especies de parasitoides de las ootecas, información que no se conoce bajo las condiciones medio ambientales de la región Tumbes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Métodos

El trabajo de campo fue realizado en el Sector Casa Blanca, distrito de San Jacinto, región Tumbes, Perú (Figura 1).

Se eligieron dos campos cultivados con cacao, el primero ubicado en las coordenadas S: 03°43.859', W: 080°26.945' y el segundo 03°43.859', W: 080°26.885', donde se muestrearon 10 plantas al azar por campo con la finalidad de evaluar el número de adultos y ninfas presentes en los tallos (troncos) de la planta y así mismo colectar manualmente o con ayuda de red entomológica adultos o ninfas, los mismos que fueron llevados al Museo de Entomología, en el caso de los adultos de ambos sexos se colocaron en jaulas acondicionadas para que copularan para obtener ootecas y determinar el periodo de incubación de los adultos y el número de individuos que emergen por ooteca. A los adultos se les proporcionaban como fuente de alimento insectos como cigarritas y moscas. En condiciones de campo, se colectaron ootecas que se

encontraban adheridas a las hojas (Figura 2a) o a los tallos (troncos) (Figura 2b) de las plantas de cacao con la finalidad de determinar la presencia de parasitoides. Para la toma de fotografías se hizo uso de una cámara marca Canon modelo PowerShot SX50HS. Los parasitoides que emergieron de las ootecas fueron depositados en alcohol al 70%, luego fueron montados en punta de cartulina opalina en alfiler entomológico, etiquetados con los respectivos datos de colección y observados en un estereoscopio marca Carl Zeiss modelo Stemi 305. El material se encuentra depositado en el Museo Entomológico de la Universidad Nacional de Tumbes.

Identificación de los parasitoides

Para la identificación de las familias a las cuales pertenecen los parasitoides colectados y los géneros respectivos, se utilizaron las llaves de clasificación de Gibson (2006), Hanson (2006), Schauff et al. (2006), y otras fuentes bibliográficas.

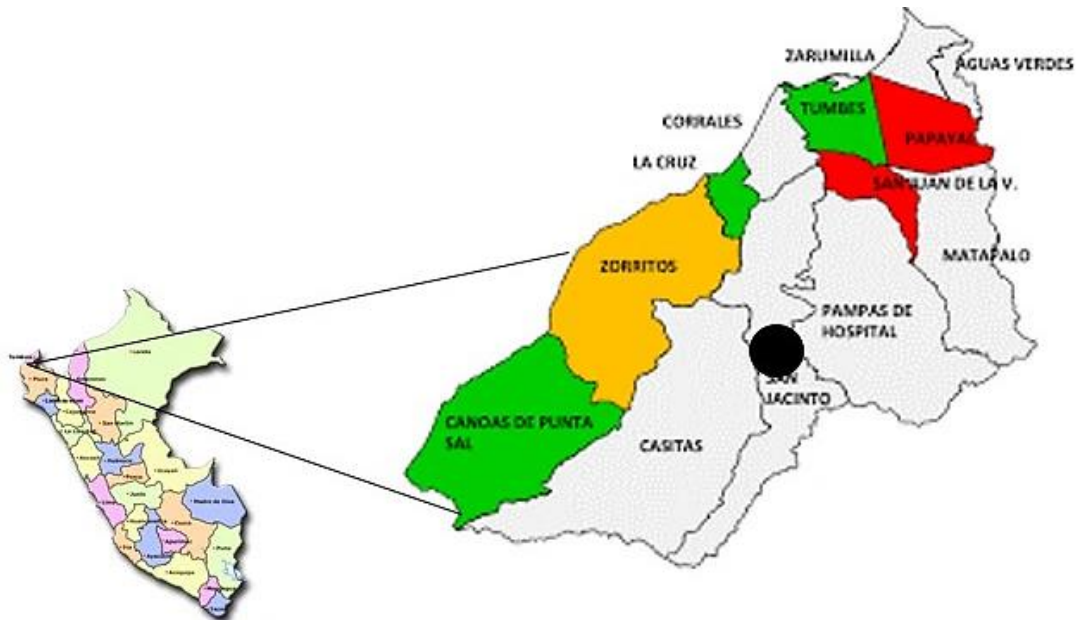


Figura 1. ● = Área de estudio. Sector "Casa Blanca"-San Jacinto-Tumbes, Perú.



Figura 2. *Liturgusa maya*: (a) ooteca en hoja y (b) ooteca en tallos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de ninfas y adultos

En la Tabla 1 se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas en campo de la población de adultos y ninfas que son frecuentes encontrar desplazándose sobre los tallos del cacao. Los valores fluctúan entre 1,8 y 3,1 individuos promedio para el caso de las ninfas y en el caso de los adultos de 0,4 a 1,3 por tallo o tronco.

Ootecas

Las ootecas tienen forma de una botella (Figura 3a) con una longitud promedio de 7,85 mm. Se logró que, de los ejemplares colectados, ovipositaron dos ootecas. Para la primera ooteca a los 15 días emergieron dos individuos y a los 16 días 23; para la segunda el periodo de incubación fue de 17 días y el número de ninfas que emergieron de la ooteca fue de 37. Las ninfas emergen por la parte apical de la ooteca (Figura 3b), recién emergidas, las ninfas son de color blanco transparente, resaltando los ojos de color marrón oscuro a negro, a medida que transcurren los días van adquiriendo el respectivo color críptico (Figura 4a), que les permite confundirse con la corteza de los tallos. Al respecto Svenson (2014) indica que la ooteca está adherida a un sustrato sólido y que generalmente este sustrato está constituido por la corteza de los árboles, que el cuerpo es esférico con un tubo hueco ahusado con origen en una posición dorsal medial a unos 45° desde una perspectiva lateral en relación con la superficie de fijación, las ninfas emergen a través del tubo hacia el exterior y se desconoce el número de huevos en toda la especie.

Longitud y expansión alar

La hembra mide en promedio 25,30 mm de longitud y 14,11 mm de expansión alar, el macho 20,38 mm y 12,22 mm (Tabla 2). En cultivos de cacao se han encontrado ejemplares de *L. maya* alimentándose de cigarritas de la familia Cicadellidae. En relación a la morfometría, Svenson (2014) indica que solamente observó un macho y dos hembras de *L. maya* con medidas del pronotum comparables a *L. kirtlandi* y que el notum del macho

medía entre 5,61-7,39 (promedio 6,25), y en hembras 6,55-8,99 (promedio 7,42).



(a)



(b)

Figura 3. *Liturgusa maya*: (a) Ooteca y (b) Ninfas emergiendo de ooteca.

Tabla 1

Número de ninfas y adultos de *L. maya* en campos del cultivo de cacao- Casa blanqueada -Tumbes, Perú

Estado de desarrollo	Campo	Planta										Total	Prom.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ninfa	A	2	2	1	5	2	2	2	5	7	3	31	3,1
	B	2	1	2	0	2	1	0	1	8	1	18	1,8
Adulto	A	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	4	0,4
	B	0	0	2	3	0	0	4	1	0	3	13	1,3

Tabla 2

Longitud y expansión alar en mm de adultos de *L. maya* en campos del cultivo de cacao- Casa blanqueada -Tumbes, Perú

Nº ejemplar	Machos		Hembras	
	Longitud	Expansión alar	Longitud	Expansión alar
1	21,45	13,32	26,94	14,06
2	20,13	11,22	24,86	14,12
3	20,13	13,32	23,98	14,12
4	20,11	11,82	25,89	14,13
5	20,11	11,42	24,82	14,10
Promedio	20,38	12,22	25,30	14,11

Observaciones sobre comportamiento

Los miembros de esta especie tienen como hábitat la corteza de los árboles de cacao sobre la cual se desplazan con mucha velocidad. Los individuos alinean el eje longitudinal del cuerpo con el eje longitudinal del tronco del árbol con la posición de la cabeza dirigida hacia abajo, la parte posterior del abdomen toca ligeramente o casi toca la corteza mientras la cabeza y patas pro torácicas se sostienen en una posición elevada formando un ángulo con respecto al tronco (Figuras 4 a y 4 b). Lo observado sobre este comportamiento está reportado por Svenson (2014). Durante el proceso de cópula el macho que es de menor tamaño se encuentra encima de la hembra sujetándose al cuerpo de ésta con sus patas anteriores (Figura 5).



(a)



(b)

Figura 4. *Liturgusa maya* en típica posición de desplazamiento: (a) ninfa y (b) adulto).

Parasitoides de ootecas

De las siete ootecas que se colectaron en campo, cuatro estaban vacías y tres de ellas se encontraban parasitadas, de la primera emergieron 9 ninfas y 30 parasitoides, de la segunda 14 ninfas y seis parasitoides y de la tercera 9 ninfas y 15 parasitoides, se determinaron tres especies de parasitoides pertenecientes a las familias Torymidae, Eupelmidae y Eulophidae del orden Hymenoptera. De la primera ooteca emergieron 20 ejemplares de la familia Eulophidae y 10 de la familia Eupelmidae, de la segunda cinco Eupelmidae y un Torymidae y de la tercera 10 Eulophidae y cinco Torymidae.



Figura 5. *Liturgusa maya* en típica posición de cópula, el macho se encuentra sobre la hembra y es el de menor tamaño.

De acuerdo con las características observadas en los ejemplares que corresponden a la familia Torymidae se determinó que pertenecen al género *Podagrión* (Figura 6a), en lo que corresponde a los de la familia Eupelmidae estas son coincidentes con las del género *Eupelmus* (Figura 6b) y en el caso de los ejemplares de Eulophidae, estas concuerdan con las del género *Horismenus* Walker (1843) (Figura 6c). Cabe indicar que los parasitoides son un grupo de especies interesantes, ecológicamente importantes y taxonómicamente con muchos desafíos (Heraty et al., 2013; Munro, 2011), son especialmente diversos y dominantes en el Neotrópico (Murray & Heraty, 2019).

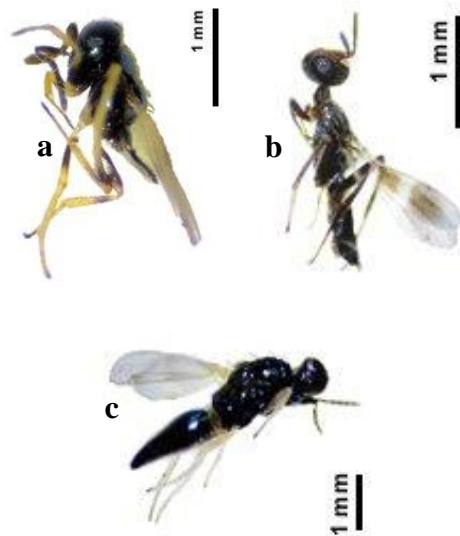


Figura 6. Parasitoides recuperados de ootecas: (a) *Podagrión* sp., (b) *Eupelmus* sp. y (c) *Horismenus* sp.

Por otro lado, el género *Horismenus* es el más grande de la familia Eulophidae (Hansson, 2009), predominantemente neo tropicales (Kenyon et al., 2015) y que actualmente incluye más de 400 especies (Hansson, 2009; Kenyon et al., 2015); este género, tiene su principal distribución en América Tropical, pero también se conocen varias especies de las zonas templadas de América del Norte. Las especies pertenecientes a este género son parasitoides, que se desarrollan como parasitoides primarios o secundarios en una amplia gama de huéspedes que incluyen insectos inmaduros de siete órdenes de insectos y varias familias, pero también huevos (sacos de huevos) de cuatro familias diferentes de arañas (Hansson, 2009). En Brasil, se han observado especies de *Horismenus* emergiendo de larvas de minadores de hojas (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en cultivos de cítricos (Thomazini & Albuquerque, 2005), y como hiperparasitoides del braconido *Cotesia alius* (Muesebeck) (Neto & Di Mare, 2010). En Ecuador Hansson et al. (2014) reportan haber encontrado una nueva especie de *Horismenus*

Walker, *H. liturgusae* Hansson & Schoeninger (Hymenoptera: Eulophidae), y realizan su descripción a partir del material obtenido de una ooteca de una especie de mantis no identificada del género *Liturgusa* Saussure y la comparan con *H. argus* Hansson, una especie que es muy similar a *Horismenus liturgusae* sp. n. e indican que tiene un comportamiento gregario y que de una sola ooteca obtuvieron 49 ejemplares adultos, y destacan que este es el primer registro de una especie de *Horismenus* parasitando mantis, y el primer registro de una especie de *Horismenus* obtenido de una ooteca. Para el caso de Torymidae, Ramírez-Guillén & Martínez-Luque (2018) reportan que han recuperado de ootecas de mantis de la familia Mantidae para México a *Podagrion mantis* y *Podagrion oon* y así mismo indican que recuperaron dos especies de la familia Eupelmidae (*Eupelmus epicaste* y *Eupelmus* sp.). Rivera (2003) para Tumbes y Lima. reporta a *Podagrion brasiliensi* como parasitoides de ootecas de *Musonia surinama*.

CONCLUSIONES

Se determinó que el periodo de incubación de *L. maya* para las condiciones de Tumbes es de 15 a 17 días. El número promedio de individuos encontrados por tallo está en el caso de las ninfas entre 1,8 y 3,1 y en el caso de los adultos de 0,4 a 1,3. De las ootecas se recuperaron tres especies no identificadas de parasitoides, pertenecientes a los géneros *Podagrion*, *Eupelmus* y *Horismenus*. La

especie más abundante es la que pertenece al género *Horismenus*. Es importante determinar los servicios eco sistémicos que cumple *L. maya* en los agroecosistemas y establecer su rol como regulador natural de las especies de fitófagos en el cultivo de cacao y definir si su presencia guarda relación con agroecosistemas en las cuales se realiza un manejo de cultivos orgánicos.

AGRADECIMIENTO

Al Ph. D. Julio Rivera Castillo por la identificación de la especie de mantis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, A., & Chica, L. (2002). Mántidos introducción al conocimiento del orden Mantodea. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Bogotá, Colombia.
- Agudelo, A., Lombardo, F., & Jantsch, L. (2007). Checklist of the Neotropical mantids (Insecta, Dictyoptera, Mantodea). *Biota Colombiana*, 8(2), 105-158.
- Ariza, Gloria M., Salazar, Julián A., & Canal, A. (2012). Especies y distribución de los mántidos (Mantodea) del departamento del Tolima, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(2), 282-290.
- Blasco-Aróstegui, J., & García-Gila, J. (2021). New record of *Liturgusa maya* Saussure & Zehntner, 1894 (Mantodea, Liturgusidae) in the Province of Limón (Costa Rica) and revision of its distribution along the country. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 45(1/2), 129-133.
- Brannoch, S. K., Wieland, F., Rivera, J., Klaus-Dieter, K., Béthoux, O., & Svenson, G. J. (2017). Manual of praying mantis morphology, nomenclature, and practices (Insecta, Mantodea). *ZooKeys*, 696, 1-100.
- Domenech, M. (2019). Ootecas de los mántidos (Insecta, Mantodea) de Castilla- La Mancha-España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 65, 233-236.
- Ehrmann, R. (2002). Mantodea Gottesanbeterinnen der Welt Natur und Tier - Verlag GmbH. 519 pp.
- Hanson, P. E. (2006). Familia Torymidae. En F. Fernández & M.J. Sharkey (eds). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical: pp 699-702. Bogotá. Colombia. Editorial. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia. Agriculture Canadá.
- Hansson, C., Padua, D. G., Schoeninger, K., Agudelo, A. A., & Oliveira M. L. (2014). A new species of *Horismenus* Walker (Hymenoptera, Eulophidae) from ootheca of *Liturgusa* Saussure (Mantodea, Liturgusidae) from Central Amazonas, Brazil. *Journal of Hymenoptera Research*, 37, 53-60.
- Heraty, J. M., Burks, R. A., Cruaud, A., Gibson, G. A. P., Liljebad, J., Munro, J., Rasplus, J. Y., et al. (2013). A phylogenetic analysis of the megadiverse Chalcidoidea (Hymenoptera). *Cladistics*, 29(5), 466-542.
- Juárez-Noé, G., & González-Coronado, U. (2020). Listado preliminar de Mantodea, Blattodea y Orthoptera (Insecta) de la región de Piura, Perú. *Graellsia*, 76(1), e103.
- Kenyon, S.G., Buerki, S., Hansson, C., Alvarez, N., & Benrey, B. (2015). Uncovering Cryptic Parasitoid Diversity in *Horismenus* (Chalcidoidea, Eulophidae). *PLoS ONE*, 10(9), e0136063.
- Munro, J. B., Heraty, J. M., Burks, R. A., Hawks, D., Mottern, J., Cruaud, A., Rasplus, J. Y., & Jansta, P. (2011). A molecular phylogeny of the Chalcidoidea (Hymenoptera). *PLoS ONE*, 6(11), e27023.
- Murgas, A. S., Cambra, R. A., & Abrego, J. C. (2019). *Brachymeria annulata* y *Anastatus* sp. (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitoides respectivos de *Historis odius* (Lepidoptera: Nymphalidae) y *Liturgusa* sp. (Mantodea: Liturgusidae). *Tecnociencia*, 21(1), 57-64.
- Murray, E. A., Heraty, J. M. (2019). Neotropical ant parasitoids (Hymenoptera: Eucharitidae): interpreting taxonomy,

- phylogeny and divergent morphologies. *Systematic Entomology*, 45(2), 464–480.
- Neto, G. S., & Di Mare, R. A. (2010). Hiperparasitoides em *Cotesia alius* (Mues.) (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Rio Grande de Sul, Brasil. *Magistra, Cruz das Almas-BA*, 22(3/4), 210–212.
- Nisip, A. J., Svenson, G. J. Jr, B. F., & Lucky, A. (2019). A newly established non-native praying mantis species, *Liturgusa maya* (Mantodea: Liturgusidae) in Florida, USA, and a key to Florida mantis genera. *Florida Entomologist*. 102(1), 147-153.
- Gibson, G. A. P. (2006). Familia Eupelmidae. En F. Fernández & M.J. Sharkey (eds). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical: pp 717-720. Bogotá. Colombia. Editorial. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia. Agriculture Canadá.
- Rivera, J. (2003). Discovery of *Podagrion brasiliense* Howard, 1894 (Hymenoptera: Torymidae) as a parasitoid of the ootheca of *Musonia surinama* (Saussure, 1869) (Mantodea: Thespidae). *Revista Peruana de Entomología*, 43, 20.
- Otte, D., Spearman, L., Stiewe, M. B. D. (2016). Mantodea Species File Online. Version 5.0/5.0. <http://Mantodea.SpeciesFile.org>
- Padrón, P. S., Andrade, P. E., Ortiz, V., & Campaña, M. C. (2014). Distributional range expansion and first record of the parasitic wasp *Horismenus liturgusae* Hansson & Schoeninger, 2014 (Hymenoptera, Eulophidae) on *Liturgusa maya* Saussure & Zehntner, 1894 (Mantodea, Liturgusidae) from Ecuador. *Check list*, 17(2), 709–712.
- Patel, S., & R. Singh. (2016). Updated checklist and distribution of Mantidae (Mantodea: Insecta) of the World. *International Journal of Research Studies in Zoology*, 2(4), 17-54.
- Ramírez-Guillén, L. D., & Martínez-Luque, E. O. (2018). Primeros registros de parasitoides (Torymidae y Eupelmidae: Chalcidoidea: Hymenoptera) de ootecas de Mantis en la ciudad de Querétaro, México. *Entomología Mexicana*, 5, 113–117.
- Rivera, J. (2003). Discovery of *Podagrion brasiliense* Howard, 1894 (Hymenoptera: Torymidae) as a parasitoid of the ootheca of *Musonia surinama* (Saussure, 1869) (Mantodea:Thespidae). *Rev. per. Ent.*, 43, 20.
- Rivera, J. (2010). A historical review of praying mantid taxonomy and systematics in the Neotropical Region: State of knowledge and recent advances (Insecta: Mantodea). *Zootaxa*, 2638, 44–64.
- Rivera, J., & Svenson, G. J. (2016). Las 'mantis religiosas sin orejas polimórficas' neotropicales - Parte I: filogenia molecular y sistemática revisada de nivel superior (Insecta: Mantodea Acanthopoidea). *Entomología sistemática*, 41, 607–649.
- Schwarz, C. J., Ehrmann, R., Stiewe, M. B. D., Mortter, R., & Falkenberg, M. (2020). Mantodea of Panguana (Insecta: Dictyoptera). *Zootaxa*, 4824, 66.
- Shauff, M. E., Gates, M., & La Salle, J. (2006). Familia Eulophidae. En F. Fernández & M. J. Sharkey (eds). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical: 755-760. Bogotá. Colombia. Editorial. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia. Agriculture Canadá.
- Svenson, G. J., & Whiting, M. F. (2004). Phylogeny of Mantodea based on molecular data: Evolution of a charismatic predator. *Syst. Entomol.*, 29, 359-370.
- Svenson, G. J., & Whiting, M. F. (2009). Reconstructing the origins of praying mantises (Dictyoptera, Mantodea): the roles of Gondwanan vicariance and morphological convergence. *Cladistics*, 25(5), 468–514.
- Svenson, G.J. (2014). Revision of the neotropical bark mantis genus *Liturgusa* Saussure, 1869 (Insecta, Mantodea, Liturgusini). *ZooKeys*, 390, 1-214.
- Thomazini, M. J., & Albuquerque, E. S. (2005). Ocorrência de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em citros no estado do Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, 35(3): 395–398.
- Wieland, F. (2013). The phylogenetic systems of Mantodea (Insecta: Dictyoptera). *Species, Phylogeny and Evolution*, 3(1), 3–222.