

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/343417652>

Insect assemblages with nocturnal activity in two rice fields of the Northwestern Llanos of Venezuela

Article in *Anartia* · August 2020

DOI: 10.5281/zenodo.3967862

CITATIONS

0

READS

179

3 authors, including:



Yara Azofeifa

3 PUBLICATIONS 11 CITATIONS

SEE PROFILE



Jafet M Nassar

Venezuelan Institute for Scientific Research

144 PUBLICATIONS 3,432 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Ecosystem services provided by bats in Venezuela and implications for their conservation. [View project](#)



La Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (RELCOM): un esfuerzo regional para proteger nuestros aliados nocturnos [View project](#)

Ensamblaje de insectos con actividad nocturna en dos arrozales de los Llanos Noroccidentales de Venezuela

Insect assemblages with nocturnal activity in two rice fields of the Northwestern Llanos of Venezuela

Abimel Moreno^{1,2*}, Yara Azofeifa^{2,3}, Claudia Domínguez² & Jafet M. Nassar^{2*}

¹Museo del Instituto de Zoología Agrícola "Francisco Fernández Yépez", Universidad Central de Venezuela, Maracay, estado Aragua, Venezuela.

²Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Carretera Panamericana km 11, Apto. 20632, Altos de Pipe, estado Miranda, Venezuela.

³Universidad Nacional, Costa Rica.

Correspondencia: abimoreno16@gmail.com, yara.azofeifa.romero@una.ac.cr, jafet.nassar@gmail.com

(Recibido: 18-06-2019 / Aceptado: 22-03-2020 / On line: 31-07-2020)

RESUMEN

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la entomofauna con actividad nocturna en cultivos de arroz en Venezuela, se estudiaron dos arrozales ubicados en Acarigua y Turén, estado Portuguesa. El muestreo se realizó entre noviembre de 2013 y octubre de 2014, abarcando dos ciclos de vida de las plantas (uno en lluvia y otro en sequía). Los insectos se recolectaron con una trampa de intersección con luz blanca durante cada fase del ciclo de vida del arroz (vegetativo, reproductivo, maduro), y luego fueron identificados a nivel de familia y separados en morfoespecies. En total, se recolectaron 110.878 insectos, correspondientes a 98 morfoespecies, de las cuales el 72% fueron comunes a ambas localidades. Las familias de insectos predominantes fueron Scarabaeidae, Hydrophilidae, Carabidae, Heteroceridae, Veliidae y Staphylinidae. Adicionalmente, se registraron las siguientes especies plaga del arroz: *Hortensia similis*, *Tagosodes orizicolus*, *Trigonotylus* sp., *Oebalus* sp., *Lissorhoptus* sp., *Rupela albinella* y *Spodoptera frugiperda*. La abundancia, riqueza y diversidad de especies fueron mayores durante la estación lluviosa. En relación con la fase del cultivo, la abundancia y la diversidad presentaron máximos en la fase de maduración, mientras que la riqueza fue mayor en la fase vegetativa, observándose tendencias opuestas de estas variables entre épocas. Además, se observó una relación de abundancia aproximadamente 1:1 entre insectos depredadores y fitófagos durante las tres fases del ciclo de vida del arroz. Estos resultados sugieren: (1) la diversidad de insectos podría responder positivamente a condiciones lluviosas y abundancia de recursos alimentarios de alta calidad (plantas maduras de arroz) y (2) la alta abundancia de insectos depredadores podría estar relacionada con la presencia de poblaciones abundantes de insectos fitófagos.

Palabras clave: diversidad, *Oryza sativa*, insectos plaga, Portuguesa, riqueza.

ABSTRACT

In order to contribute to our knowledge on assemblages of nocturnal insects associated with rice crops in Venezuela, two rice fields located in Acarigua and Turén, Portuguesa State, were studied. Sampling was carried out between November 2013 and October 2014, covering two consecutive cultivation cycles (rainy and dry season). Insects were collected with an intersection trap with white light during each phase of the rice's life cycle (vegetative, reproductive and ripening). Taxonomic identification was performed at family level, with assignment of morphospecies. A total of 110.878 insects in 98 morphospecies were collected, of which 72% were common in both locations. The most abundant families were Scarabaeidae, Hydrophilidae, Heteroceridae, Veliidae and Staphylinidae. In addition, the following pest species of rice were recorded: *Hortensia similis*, *Tagosodes orizicolus*, *Trigonotylus* sp., *Oebalus* sp., *Lissorhoptus* sp., *Rupela albinella* and

Spodoptera frugiperda. Abundance, richness and diversity were higher during the rainy season. Regarding growth stage of rice plants, abundance and diversity were higher during ripening stage, whereas species richness was higher during the vegetative stage. In addition, an abundance ratio of approximately 1:1 between predators and phytophagous insects was observed during the three growth stages of rice life cycle. These results suggest: (1) insects diversity could respond positively to rainfall conditions and abundance of high quality food resources and (2) high abundance of predatory insects could be associated with presence of abundant phytophagous populations.

Keywords: diversity, *Oryza sativa*, pest insects, Portuguesa, richness.

INTRODUCCIÓN

El arroz, *Oryza sativa* L., es el tercer cultivo con mayor producción a nivel mundial y un alimento básico en la dieta de más de la mitad de la población humana (FAO 2013). En Venezuela, la producción promedio de este rubro entre los años 1993 y 2013 fue de 872.690 toneladas (FAO 2013), con el 90% de la producción del país concentrada en los estados Portuguesa y Guárico, y con pequeños aportes de los estados Barinas y Cojedes (Adams *et al.* 1990; MAC 1996a, 1996b; Salas 1991, 1994; Sánchez 1995; Vivas 2008; Vivas *et al.* 2002; citados por: Vivas & Notz 2010).

Las plantas de arroz son huéspedes de una gran variedad de insectos plaga, y el daño que éstos causan es uno de los principales factores que afectan el rendimiento del cultivo (Fritz 2009, Vivas & Astudillo 2010, González *et al.* 2014). El incremento en el número de especies plaga y sus poblaciones es el resultado de la simplificación de la biodiversidad en el entorno agrícola, la cual alcanza niveles extremos en monocultivos (Nicholls 2008, Altieri & Nicholls 2009).

Las especies de artrópodos que habitan los agroecosistemas son numerosas. Éstas forman parte de una diversidad que puede colonizar los cultivos desde el ambiente circundante. Altieri & Nicholls (2009) dividen esta diversidad en una biota funcional y una biota destructiva. La primera hace referencia a organismos que contribuyen con la productividad a través de la polinización, control biológico y descomposición. La biota destructiva incluye aquellos organismos (insectos plaga, malezas, patógenos) que reducen la productividad cuando alcanzan tamaños poblacionales grandes. Los cultivos de arroz, por lo general, sostienen comunidades de artrópodos con elevada riqueza de especies, compuestas principalmente por insectos y arácnidos, los cuales juegan un papel importante en la productividad agrícola de estos sistemas (Zhang *et al.* 2013). Un principio importante en el manejo integrado de plagas consiste en maximizar el control natural de las mismas. En este sentido, el mantenimiento de una entomofauna con alta riqueza de especies dentro de los sistemas agrícolas contribuye positivamente al desarrollo de la agricultura sustentable (Nicholls 2006, Altieri & Nicholls 2009). Por tanto, conocer los cambios temporales en la estructura de

las comunidades de artrópodos y entender cómo algunos factores afectan dicha estructura, son consideraciones relevantes para el diseño de estrategias de manejo de plagas en cultivos (Bossart & Carlton 2002, Wilby *et al.* 2006, Zhang *et al.* 2013).

Diversos factores han sido señalados como responsables de las variaciones en la diversidad de insectos observada en diferentes sistemas de cultivo. Según Altieri & Nicholls (2009), uno de los factores más relevantes es la diversidad de la vegetación dentro y alrededor de los cultivos y el grado de aislamiento de éstos con la vegetación silvestre circundante. Estos autores señalan algunas dinámicas de colonización de insectos plaga que invaden campos de cultivo desde la vegetación circundante (Nicholls 2002). Otros estudios sugieren que los fragmentos de bosques adyacentes a los cultivos proporcionan refugio y recursos alternativos para parasitoides y depredadores de insectos (Cividanes & Monteiro 2008, Altieri & Nicholls 2009, González *et al.* 2014).

En Venezuela, el inventario de especies plaga en diversos cultivos está bien documentado. Fernández & Rosales (2003) publicaron una lista muy completa de especies de insectos fitófagos de diversos rubros agrícolas. En el caso del arroz, las plagas principales reportadas son el barredor *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae), la sogata *Tagosodes orizicolus* Muir, 1926 (Hemiptera: Delphacidae) y las chinches vaneadoras del género *Oebalus* (Hemiptera: Pentatomidae; Vivas *et al.* 2010). Además, Vivas *et al.* (2005) también citan a *Trigonotylus tenuis* Reuter, 1893 (Hemiptera: Miridae) como responsable de daños en cultivos de arroz. Otros estudios realizados en el país describen aspectos poblacionales de las principales especies plaga de este rubro. Cabe destacar que estos estudios parecen estar concentrados en la región de los llanos centrales (Vivas & Clavijo 2000, Vivas *et al.* 2009, Vivas & Astudillo 2010, Vivas *et al.* 2010, Vivas & Notz 2011, 2013). No obstante, estudios exhaustivos sobre la ecología y diversidad de insectos en agroecosistemas venezolanos son escasos (Geraud-Pouey *et al.* 1998, Briceño & Ramírez 2000), a pesar de la importancia que éstos revisten para contribuir al desarrollo de estrategias de manejo ecológico de plagas.

El uso de murciélagos insectívoros aéreos como método para el control biológico de plagas del maíz, arroz y algodón está ganando vigencia en diversas partes del mundo (Lee & McCracken 2005, Leelapaibul *et al.* 2005, Federico *et al.* 2008, Kunz *et al.* 2011, McCracken *et al.* 2012, Maine & Boyles 2015, Puig-Montserrat *et al.* 2015). En el caso de Venezuela, existe una investigación que actualmente plantea como uno de sus objetivos evaluar el potencial de los murciélagos insectívoros aéreos como controladores de plagas del arroz en los Llanos Noroccidentales del país (Azofeifa *et al.* 2019). Para ello, es necesario conocer los insectos nocturnos asociados a dichos cultivos de arroz, particularmente las especies plaga presentes en los arrozales examinados. En este sentido, el objetivo central del presente estudio fue describir la entomofauna con actividad nocturna en dos cultivos de arroz de los Llanos Noroccidentales de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área y periodo de estudio

El estudio se realizó en los Llanos Noroccidentales de Venezuela, específicamente en las siguientes fincas de arroz: (1) Agropecuaria Durigua, Acarigua, con una superficie de 130 ha y a 180 m s.n.m., y (2) Parcela #551, Colonia Agrícola, Turén, con una superficie de 109,4 ha y a 140 m s.n.m. Ambas fincas están en el estado Portuguesa. La primera localidad es capital del Municipio Páez y la segunda es capital de Municipio Turén.

Las muestras se tomaron en campo, entre noviembre de 2013 y octubre de 2014, y abarcando dos ciclos de vida de las plantas de arroz, uno durante la estación seca (entre noviembre de 2013 y marzo de 2014) y otro durante la estación lluviosa (entre julio y septiembre de 2014).

Recolección de los insectos

El diseño del muestreo consistió en capturas nocturnas de insectos mediante el uso de una trampa de intersección con luz blanca, lo cual limitó las estimaciones de riqueza de especies a sólo aquellos insectos con actividad nocturna que son atraídos por este tipo de luz. La trampa se instaló en el borde medio del arrozal, a más de 200 m del bosque y a dos metros de altura para recolectar una muestra de insectos durante cada fase del ciclo de vida del arroz en dos siembras consecutivas, una en época seca y otra en época lluviosa. En todas las recolectas, la trampa se mantuvo activa entre 6:30 y 9:00 pm.

Adicionalmente, mediante una red entomológica se recolectaron manualmente cinco muestras de insectos al anochecer antes de iniciar la sesión con la trampa de luz. Los

puntos de muestreos también se ubicaron en el borde de la plantación y fueron seleccionados al azar. Estas muestras permitieron verificar la presencia de insectos plaga u otros grupos tróficos de hábito nocturno en los arrozales que no son atraídos eficazmente por la luz blanca (p. ej. polillas) o que, por su baja movilidad, reducidas densidades y condiciones desfavorables (viento, llovizna, luz nocturna o ubicación de la trampa) no se capturaron con la trampa. No se tomaron datos de abundancia en estas muestras. Todas las muestras de insectos fueron preservadas en etanol 70%.

Identificación de los insectos

Los insectos fueron identificados a nivel de familia mediante las claves de Smith & Silva (1983) para artrópodos terrestres del Neotrópico, Borror *et al.* (1981) y Rengifo & González (2011), esta última para familias de Pentatomorpha. Algunas muestras fueron enviadas al Museo del Instituto de Zoología Agrícola “Francisco Fernández Yépez” de la Universidad Central de Venezuela (MIZA-UCV) para su identificación al nivel taxonómico más detallado posible. En la gran mayoría de los insectos recolectados, sólo fue posible la identificación hasta el nivel de familia, por lo que fueron finalmente discriminados como morfoespecies.

Análisis de los datos

Para cada época, localidad y fase de cultivo, se representó gráficamente la abundancia relativa de las morfoespecies dominantes, la abundancia total de insectos, la riqueza y la diversidad. En el caso de esta última, fue calculado el índice de Shannon-Weaver (H) con el paquete estadístico PAST 3^o (Hammer *et al.* 2001). Fueron consideradas dominantes aquellas morfoespecies cuya abundancia relativa, calculada como el número de individuos de una morfoespecie en relación al total de individuos (considerando todo el período de muestreo y las dos fincas estudiadas), excediera el límite calculado por la fórmula $1/N^{\circ}$ total de especies*100 (Thomazini & Thomazini, 2002). Aquellas morfoespecies con abundancias relativas por debajo de este límite fueron agrupadas bajo la categoría “otros”. La abundancia de estas especies dominantes fue comparada entre localidades y épocas mediante una prueba de Chi-cuadrado, realizada con el paquete estadístico antes mencionado. Adicionalmente, los insectos fueron agrupados en los siguientes gremios tróficos: fitófagos, depredadores, parasitoides y una cuarta categoría denominada “otros”, donde fueron considerados coprófagos, detritívoros, xilófagos y nectarívoros, entre otros. En relación con las especies plaga, se calculó el porcentaje de individuos capturados en cada estación, localidad y fase de cultivo, considerando el total de individuos de cada especie plaga particular.

RESULTADOS

Composición de la entomofauna en los arrozales

Se recolectó un total de 110.878 individuos pertenecientes a las clases Insecta y Arachnida, representada la primera por 99,9% del total de individuos capturados. Se identificaron 98 morfoespecies, 52 familias y 11 órdenes (Apéndice 1). En la figura 1 está representada la proporción de individuos observada para cada orden. Coleoptera fue el orden más abundante, representado por más del 50% del total de individuos, seguido por Hemiptera y Diptera, éstos con abundancias similares entre ellos. La categoría “otros” incluye aquellos órdenes que no llegan al 1% de abundancia relativa. Respecto al número de morfoespecies dentro de cada orden, Coleoptera y Hemiptera presentaron la mayor riqueza, con 35 y 33 morfoespecies respectivamente, seguidos por Lepidoptera con 10 morfoespecies. No fue posible estimar la riqueza en el caso de Diptera, ya que el mal estado de conservación de los individuos pertenecientes al Suborden Nematocera dificultó su identificación.

Las morfoespecies más abundantes fueron Aphodiinae sp., *Berosus* sp., Carabidae spp., Heteroceridae sp., Veliidae sp., una especie de Hydrophilidae y dos especies de Staphylinidae. Los dípteros Nematocera también fueron muy abundantes. Se presentaron algunas diferencias en la dominancia para cada época y localidad (fig. 2). La abundancia total de estas morfoespecies mostró diferencias sig-

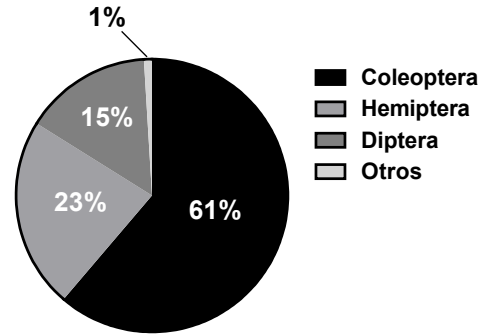


Figura 1. Abundancia relativa de los distintos órdenes de artrópodos recolectados en Acarigua y Turén, estado Portuguesa, Venezuela.

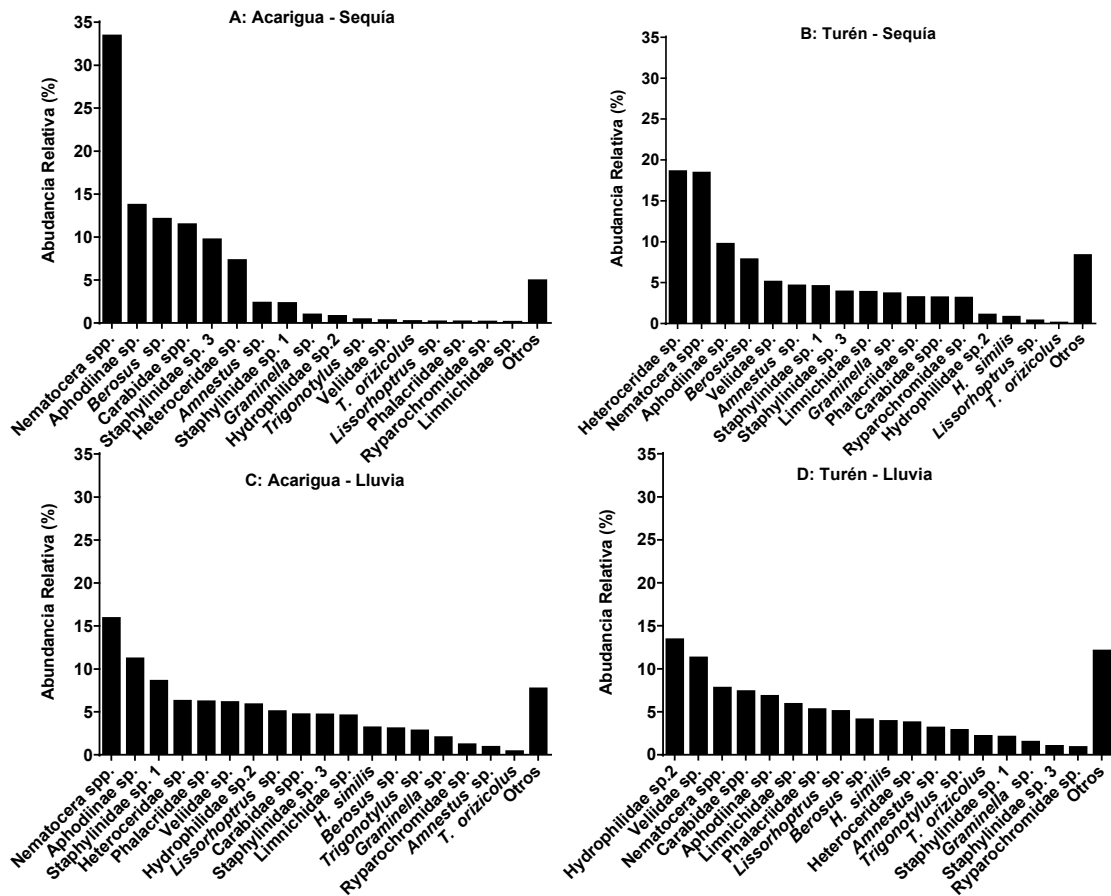


Figura 2. Abundancia relativa de las morfoespecies dominantes en Acarigua y Turén (estado Portuguesa, Venezuela) durante las épocas de lluvia y sequía.

nificativas entre localidades ($X^2 = 5930.3$, g.l. = 17, $p \approx 0$), y a su vez fue significativamente diferente entre épocas en cada localidad ($X^2 = 5613.3$, g.l. = 17, $P \approx 0$ para Acarigua, $X^2 = 13422$, g.l. = 17, $P \approx 0$ para Turén).

En relación con la composición trófica, del total de individuos capturados el 23,77% fueron depredadores, 20,12% fitófagos, 0,24% parasitoides, 34,46% correspondió a otros gremios, y finalmente aquellos insectos cuyo gremio no fue posible determinar representaron 21,41% de la muestra total. La mayor riqueza la presentaron los fitófagos, con 40 morfoespecies, seguidos de los depredadores, con 21 morfoespecies, representados en su mayoría por Staphylinidae, Carabidae y Veliidae. Los parasitoides estuvieron representados sólo por tres morfoespecies, pertenecientes a las familias Braconidae, Diapriidae y Chalcididae.

Especies plaga del arroz

Respecto a la representación de especies consideradas plaga en los cultivos de arroz, se registraron *Hortensia similis* Walker, 1851, *Tagosodes orizicolus*, *Trigonotylus* sp., *Oebalus* sp., *Lissorhoptrus* sp., *Rupela albinella* Stoll, 1781 y *Spodoptera frugiperda*. La mayor proporción de individuos de estas especies fue recolectada durante la época lluviosa (Fig. 3). *Hortensia similis*, *Lissorhoptrus* sp. y *Trigonotylus* sp. presentaron una abundancia relativa similar en ambas localidades, mientras que más del 80% de los individuos de

T. orizicolus fueron recolectados en Turén. En relación con las fases del cultivo, la abundancia de estas especies tiende a ser mayor durante la fase de maduración. *Oebalus* sp., *R. albinella* y *S. frugiperda* no se encuentran representadas en la figura 2, dado que, las dos primeras sólo representaron 0,03% y 0,1% de la muestra total, respectivamente. En el caso de *Oebalus* sp., se recolectaron 38 individuos durante la estación lluviosa, en fase vegetativa del cultivo. Por su parte, *R. albinella* estuvo representada por 150 individuos durante la estación seca y la fase de maduración; sin embargo, durante los muestreos se observaron poblaciones numerosas del adulto. *Spodoptera frugiperda* no fue capturada en los muestreos realizados; no obstante, se pudo comprobar la presencia de grandes cantidades de larvas de esta especie mediante observaciones directas en campo.

Variación en la composición de insectos por localidad, época y fase de cultivo

De las 98 morfoespecies determinadas, 20 fueron exclusivas de Turén y siete de Acarigua, estando compartido entre ambas localidades el 72% de las morfoespecies identificadas. La abundancia total en época lluviosa (Fig. 4A), presentó un comportamiento similar en ambas localidades, disminuyendo durante la fase reproductiva del cultivo y aumentando considerablemente en la fase de maduración, cuando presentó el máximo valor observado. En contraste,

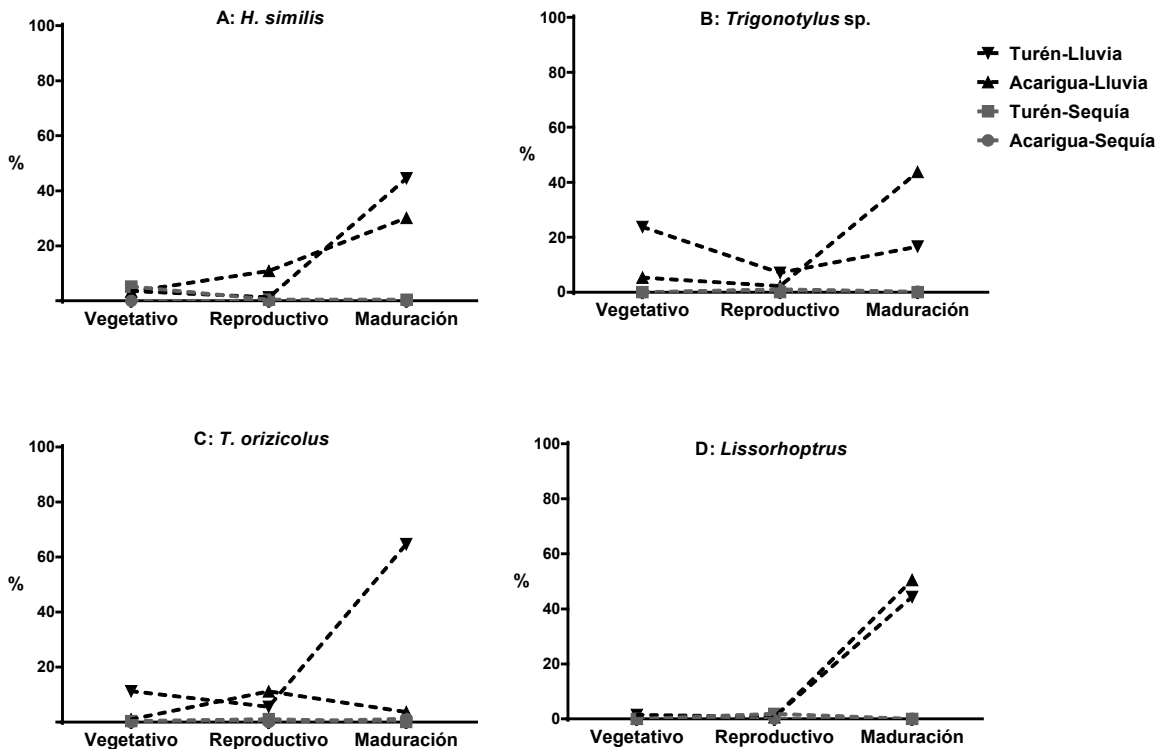


Figura 3. Porcentaje de individuos de especies plaga recolectados en cada época, localidad y fase de cultivo.

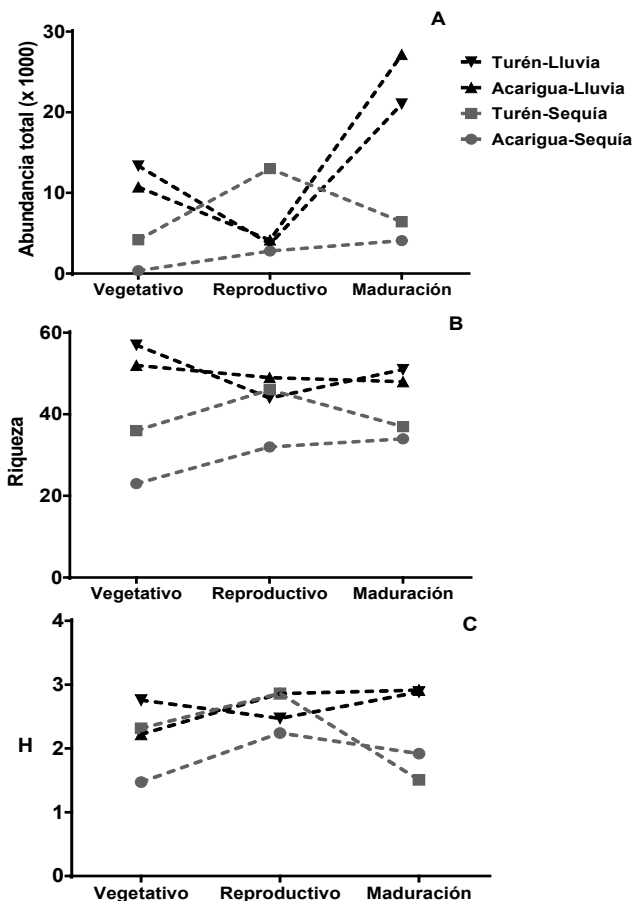


Figura 4. Abundancia total de insectos (A), riqueza de especies (B) y diversidad (Shannon-Weaver H) (C) en cada localidad, estación y fase de cultivo.

en sequía, la abundancia aumentó en la fase reproductiva, siendo éste el máximo valor observado durante esta época. La riqueza (Fig. 4B) y la diversidad (Fig. 4C) presentaron una tendencia similar a la descrita para la abundancia. No obstante, la mayor riqueza de morfoespecies durante la época lluviosa se registró en la fase vegetativa del cultivo. En Acarigua, durante la sequía, se registraron los menores valores de abundancia, riqueza y diversidad, con una tendencia al aumento progresivo de estas variables con la fase del cultivo.

En relación con la abundancia de los gremios tróficos durante las diferentes fases del cultivo (Fig. 5), ambas localidades presentaron tendencias similares. La abundancia de insectos depredadores fue muy similar a la de fitófagos durante todas las fases del cultivo en ambas estaciones. Los parasitoides presentaron una abundancia extremadamente baja durante todo el periodo de estudio. Fue notable nuevamente la poca abundancia de insectos en Acarigua durante la sequía (Fig. 5A).

DISCUSIÓN

El presente trabajo fue realizado de forma simultánea y complementaria a un estudio sobre la dieta de murciélagos insectívoros aéreos asociados a cultivos de arroz y su potencial como controladores biológicos de las poblaciones de insectos plaga del mismo. Para tal estudio se requería conocer la entomofauna nocturna presente en los arrozales, por lo cual el diseño del muestreo no incluyó la carac-

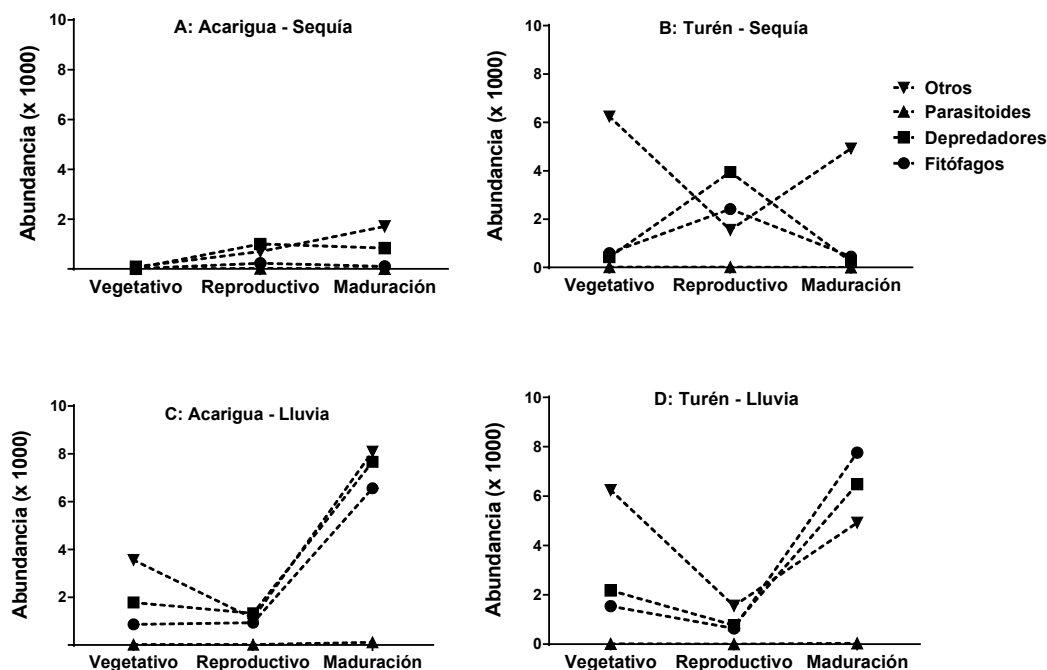


Figura 5. Abundancia de los diferentes grupos funcionales de insectos en función de las fases el arroz.

terización completa de la entomofauna asociada a estos cultivos. No obstante, el trabajo realizado contribuye al conocimiento sobre los insectos presentes en los arrozales de los Llanos venezolanos, con especial detalle en la respuesta de gremios tróficos y especies plaga a la dinámica estacional y del ciclo de desarrollo del arroz.

Composición de la entomofauna en los arrozales

Los valores de riqueza de especies de insectos encontrados en los arrozales de Acarigua (n= 78) y Turén (n= 91) fueron inferiores a los reportados en otros estudios que han examinado diversidad de especies de insectos asociadas a sistemas orizícolas en regiones tropicales y subtropicales. Acosta (2015) encontró 154 morfoespecies en cultivos de arroz bajo dos tipos de manejo de la vegetación en Río Grande, Municipio Viamão, Brasil. Zhang *et al.* (2013) reportaron 135 morfoespecies en la parte Sur de China subtropical. Bambaradeniya & Edirisinghe (2008) documentaron 342 especies de artrópodos, incluidos insectos y arácnidos, en campos de arroz en Sri Lanka. Las notables diferencias encontradas entre esos estudios y el nuestro, posiblemente tienen que ver con el hecho de que en nuestro caso solo estamos reportando la riqueza de insectos con actividad nocturna, mientras que en los otros trabajos los métodos de captura empleados aseguran el muestreo de la entomofauna diurna y nocturna. Cabe resaltar que las investigaciones de Zhang *et al.* (2013) y Acosta (2015) fueron realizadas en sistemas de cultivo orgánico. Wilson *et al.* (2018) señalan que el uso de pesticidas es una de las principales causas de la reducción de la diversidad dentro de los cultivos de arroz, por tanto, los sistemas orgánicos presentan una mayor diversidad y menor incidencia de plagas.

Los órdenes y familias dominantes reportadas en este estudio han sido previamente documentadas en arrozales en Brasil (Fritz *et al.* 2011; Acosta 2015) y Asia (Thongphak *et al.* 2010, Bambaradeniya & Edirisinghe 2008, Zhang *et al.* 2013). No obstante, existen diferencias en relación a la dominancia de estos grupos. Fritz *et al.* (2011) y Acosta (2015) encontraron una dominancia de Orthoptera (Acrididae y Tettigoniidae) en arrozales brasileños. Por su parte, los trabajos de Bambaradeniya & Edirisinghe (2008) y Thongphak *et al.* (2010) señalaron a Hymenoptera como grupo dominante. Los grupos más abundantes encontrados en los arrozales del estado Portuguesa fueron Coleoptera (Aphodiinae, Hydrophilidae, Heteroceridae, Limnichidae), Hemiptera (Veliidae) y Diptera (Nematocera), dichos grupos han sido señalados como los más importantes dentro la fauna de macroinvertebrados acuáticos que habitan los cultivos de arroz (Bambaradeniya & Edirisinghe 2008, Gómez Lutz *et al.* 2015). Es impor-

tante resaltar que algunos taxones que presentaron abundancias relativas bajas (p. ej., Cicadellidae, Pentatomidae, Curculionidae, Chysomelidae, Crambidae, Noctuidae) se observaron en gran número en las fincas estudiadas. Estas familias también han sido reportadas como dominantes en otros estudios sobre la entomofauna asociada a cultivos de arroz (Didonet *et al.* 2001, Bambaradeniya & Edirisinghe 2008, Zhang *et al.* 2013, Acosta 2015), lo cual sugiere que la trampa de luz fue ineficiente en atraer los insectos de actividad nocturna más abundantes.

En relación al uso de trampas de luz para el muestreo de especies con actividad nocturna, la luz blanca utilizada en el presente trabajo tiene sus limitaciones en cuanto al éxito de captura de distintos grupos de insectos. El fototaxismo positivo en diferentes grupos de insectos es afectado por el tipo de luz utilizada (Longcore *et al.* 2015). Por ejemplo, Ashfag *et al.* (2005) encontraron que los insectos nocturnos resultaron ser atraídos en mayor número por luz negra (ultravioleta). Estos autores también señalaron que los órdenes más frecuentes en todos los tipos de luz fueron Diptera, Coleoptera y Lepidoptera. Mazza *et al.* (2004) reportaron que tanto las trampas de luz blanca como las de luz negra resultan eficientes para la captura de ciertas especies de lepidópteros, entre ellas *Spodoptera frugiperda*. Sin embargo, la trampa de luz utilizada en el presente trabajo fue ineficaz en la captura de polillas, cuya presencia sí fue comprobada en campo con las redes manuales, y en el caso de *S. frugiperda* mediante observación directa.

Respecto a la abundancia y riqueza de morfoespecies dentro de cada grupo funcional, los resultados difieren en cierta medida de lo encontrado en estudios similares. Considerando todo el período de estudio, el gremio de los insectos depredadores presentó una abundancia similar a la de los fitófagos, mientras que la mayor riqueza la presentaron estos últimos. En contraste, los trabajos de Bambaradeniya & Edirisinghe (2008) y Zhang *et al.* (2013) documentaron mayor abundancia de fitófagos y mayor riqueza de depredadores. Es importante señalar que la riqueza de depredadores en este estudio puede estar subestimada, dado que no fueron incluidos representantes del orden Araneae debido a los métodos de captura utilizados. Diversos autores señalan que las arañas son depredadores importantes en estos sistemas, pudiendo constituir el grupo dominante de este gremio (Didonet *et al.* 2001, Bambaradeniya & Amerasinghe 2003, Bambaradeniya & Edirisinghe 2008, Thongphak *et al.* 2012, Zhang *et al.* 2013). En el caso de los parasitoides, tanto la riqueza como la abundancia fueron extremadamente bajas en comparación con los valores reportados en otros estudios. Simões-Pires *et al.* (2016) en un estudio sobre la diversidad de parasi-

toides en cultivos de arroz orgánico en Vimão, RS, Brasil, señalaron 418 morfoespecies distribuidas en 23 familias, mientras que el trabajo de Bambaradeniya & Edirisinghe (2008) reportó 46 especies.

La alta riqueza de depredadores y parasitoides encontrada en sistemas orizícolas tropicales, resalta su potencial para aplicar control biológico en dichos sistemas (Bambaradeniya & Edirisinghe 2008). En la zona estudiada, a pesar de las limitaciones presentadas por el principal método de recolección, se registró una abundancia importante de grupos de depredadores, entre éstos están las familias Carabidae y Staphylinidae, señaladas en la literatura como depredadores importantes asociados a cultivos, con potencial para reducir poblaciones de plagas agrícolas (Bambaradeniya & Amerasinghe 2003, Civitanes & Monteiro 2008; González *et al.* 2014).

La actividad de estos enemigos naturales de insectos plaga podría complementarse con la de los murciélagos insectívoros aéreos, y de esta manera favorecer la producción agrícola (Azofeifa *et al.* 2019). La dieta reportada para estos mamíferos confirman que varias de las familias fitófagas recolectadas en las fincas estudiadas (Elateridae, Cicadellidae, Delphacidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Noctuidae) podrían ser eliminadas por estos depredadores (Machado 2002, Molinari *et al.* 2012, Azofeifa *et al.* 2019). No obstante, el manejo de plagas en los cultivos de arroz del estado Portuguesa se realiza únicamente mediante la aplicación periódica de pesticidas (Páez 2004, Álvarez 2013 com. pers.). Chirinos & Geraud-Pouey (2011), en un estudio donde fueron entrevistados 148 productores de diversos cultivos en 14 estados del país, señalaron que el 92.9% de los agricultores basaban el manejo de plagas en el uso de insecticidas, inversión que representa el 50% de los costos directos de producción. De esta manera, se destaca la necesidad de prestar una mayor atención a la entomofauna disponible en los cultivos de arroz del país para el manejo de plagas mediante controles biológicos.

Especies plaga del arroz

Dentro de las especies fitófagas identificadas en los arrozales de Portuguesa, sólo siete especies son consideradas plaga para este cultivo. Éstas mostraron una tendencia a ser más abundantes en la fase de maduración de las plantas, lo cual contrasta con algunos datos reportados en la literatura. Velázquez *et al.* (2013) señalaron que las mayores proporciones de individuos de *Tagosodes orizicolus* han sido observadas en plantas jóvenes. De manera similar, Vivas & Clavijo (2000) en una evaluación de la fluctuación poblacional de este insecto, señalaron que la abundancia de éste es mayor durante la fase vegetativa. Por su parte, Vivas *et*

al. (2005) indicaron que el mayor daño por *Trigonotylus* se observa en plantas pequeñas, de 15 a 20 días, desde la plántula al inicio del macollamiento. Plantas de mayor edad no son afectadas, aunque en plantas en fase de maduración se han observado adultos, pero no los síntomas del daño. Las chinches vaneadoras del arroz, *Oebalus* spp., son consideradas una de las plagas más importantes del arroz bajo riego en Venezuela. Los daños son causados en la época de lluvias y durante la fase de maduración del cultivo (Vivas *et al.* 2010). Aunque en este estudio se recolectaron pocos individuos, durante los muestreos se observaron poblaciones numerosas de estos pentatómidos.

Los gorgojos del género *Lissorhoptrus* constituyen plagas importantes del arroz, pues tanto la larva como el adulto causan daños a las plantas. Según Meneses (2008) es la plaga más importante en el estado Portuguesa. Existe una estrecha relación entre el establecimiento de la lámina de agua en el arrozal y el inicio del ciclo de vida del insecto. Una vez que ha ocurrido la oviposura, los adultos se trasladan hacia campos jóvenes con lámina de agua (Meneses 2008). En este sentido, se esperaría una mayor abundancia de adultos en cultivos jóvenes. Sin embargo, en el presente estudio la mayor abundancia de *Lissorhoptrus* sp. se registró en fase de maduración durante la época lluviosa, con abundancias bastante bajas en el resto de los muestreos. En relación a la variación estacional de la abundancia, está documentado el aumento de las poblaciones de plagas y otros insectos durante la época lluviosa (Hidalgo-Gato *et al.* 1999, Vivas *et al.* 2009, 2010). No obstante, el estudio de Vivas & Clavijo (2000), cuya evaluación tuvo una duración de ocho años, señaló que las poblaciones de *T. orizicolus* alcanzan niveles importantes en la época seca. Por su parte, Ott *et al.* (2006) reportaron un decremento en la abundancia de *Hortensia similis* relacionado con altas precipitaciones.

Variación en la composición de insectos por localidad, época y fase de cultivo

Respecto a la dinámica de la abundancia, riqueza y diversidad de especies en función de las fases de cultivo; los resultados del estudio realizado por Bambaradeniya & Edirisinghe (2008) en cultivos de arroz, sugieren que tanto la riqueza como la diversidad aumentan gradualmente con la edad del cultivo. Estos resultados también mostraron una correlación significativamente positiva de la diversidad con la edad del cultivo. Los resultados del presente estudio indicaron, en la mayoría de los casos, una mayor abundancia y diversidad de especies en la fase reproductiva y de maduración, y una mayor riqueza en la fase vegetativa. Únicamente en Acarigua durante la sequía se observó un incremento gradual de estas variables. Bambaradeniya &

Edirisinghe (2008) también evaluaron la abundancia de grupos funcionales durante las fases del cultivo, encontrando que la abundancia de fitófagos era mayor que la de depredadores durante la fase vegetativa, observándose lo opuesto durante la fase de maduración. En contraste, en Acarigua y Turén se encontró una abundancia de depredadores muy similar a la de fitófagos durante todas las fases del cultivo. No obstante, nuestros datos están limitados a un único muestreo para cada fase de cultivo.

CONCLUSIONES

La riqueza, abundancia y diversidad de insectos registradas en los arrozales estudiados del estado Portuguesa fueron notablemente menores que la reportadas previamente en otras zonas tropicales. Consideramos que esto se debe principalmente a las limitaciones del método de muestreo, restringido en su mayor proporción a la captura de insectos nocturnos empleando luz blanca.

En los arrozales del estado Portuguesa se registraron grupos de insectos con potencial para el control biológico de plagas; entre éstos, los escarabajos de las familias Carabidae y Staphylinidae, que, en conjunto con la actividad de murciélagos insectívoros aéreos (Azofeifa *et al.* 2019) podrían favorecer la producción agrícola de la zona. No obstante, se hace necesario un estudio exhaustivo sobre enemigos naturales de plagas en estos arrozales. En el presente estudio, por razones metodológicas, es posible que exista una subestimación de la riqueza y abundancia de himenópteros parasitoides. Por otra parte, no fue posible la estimación de riqueza y abundancia de arañas. Es sabido que estos dos últimos grupos juegan un papel importante en el control de las poblaciones de fitófagos en sistemas orizícolas.

De los grupos fitófagos registrados, las especies *Hortensia similis*, *Tagosodes orizicolus*, *Trigonotylus* sp., *Lissorhoptus* sp., *Oebalus* sp., *Rupela albinella* y *Spodoptera frugiperda* son consideradas plagas importantes en cultivos de arroz. Las tendencias en su abundancia observadas durante el periodo de estudio en los arrozales de Portuguesa no coinciden con las reportadas en la literatura, posiblemente producto de nuestra restricción a un único muestreo por época en cada localidad, además de las limitaciones del tipo de luz de la trampa utilizada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los editores de la revista Anartia y a los dos revisores que hicieron posible mejorar la presentación de este artículo.

REFERENCIAS

- Acosta, L. G. 2015. Diversidade comparada de insetos em arroz irrigado na área de proteção ambiental do banhado grande sob dois sistemas de manejo da vegetação das taipas no município de Viamão, RS. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 61 pp. [Tesis de Maestría]
- Altieri, M. A. & C. Nicholls. 2009. *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas*. Barcelona: España. Icaria editorial, 248 pp.
- Ashfaq, M., R. Khan, M. A. Khan, F. Rasheed & S. Hafeez. 2005. Insect orientation to various color lights in the agricultural biomes of Faisalabad. *Pakistan Entomologist* 27(1): 49–52.
- Azofeifa, Y., S. Estrada-Villegas, J. Mavárez y J. M. Nassar. 2019. Activity of aerial insectivorous bats in two rice fields in the northwestern Llanos of Venezuela. *Acta Chiropterologica* 21(1): 149–163.
- Bambaradeniya, C. N. B. & F. P. Amerasinghe. 2003. *Biodiversity associated with the rice field agroecosystem in Asian countries: a brief review*. Working paper 63. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 23 pp.
- Bambaradeniya, C. N. B. & J. P. Edirisinghe. 2008. Composition, structure and dynamics of arthropod communities in a rice agro-ecosystem. *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)* 37(1): 23–48.
- Borror, D., D. DeLong & C. Triplehorn. 1981. *An introduction to the study of insects*. 5th ed. Saunders College Publishing, 827 pp.
- Bossart, J. L. & C. E. Carlton. 2002. Insect conservation in America: status and perspectives. *American Entomologist*. 48(2): 82–92.
- Briceño, A. & W. Ramírez. 2000. Diagnóstico de insectos Coleoptera asociados a las plantaciones de plátano en el sur del lago de Maracaibo-Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 44(1): 93–99.
- Chirinos, D. T. & F. Geraud-Pouey. 2011. El manejo de plagas agrícolas en Venezuela. Análisis y reflexiones sobre algunos casos. *Interciencia* 36(3): 192–199.
- Cividanes, F. J. & T. Monteiro. 2008. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecosistemas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42(2): 157–162.
- Didonet, J., A. P. Didonet, E. Erasmo & G. Santos. 2001. Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas, em Gurupi-to. *Bioscience Journal* 17: 67–76.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2013. FAOSTAT. Roma, Italia. http://faostat.fao.org/browse/Q/*/E. Consultado el: 03/08/2016.
- Fernández, F. & C. J. Rosales. 2003. *Entomofauna agrícola venezolana*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Departamento de Zoología Agrícola / Fundación Polar, 191 pp.
- Fritz, L. 2009. *Biodiversidade de artrópodes em agroecosistemas orizícolas do Rio Grande do Sul, Brasil*. São Leopoldo: Uni-

- versidade do Vale do Rio dos Sinos, 118 pp. [Tesis de Maestría]
- Fritz, L., E. Heinrichs, V. Machado, T. Andreis, M. Pandolfo, S. Martins, G. Vargas & L. Fiuza. 2001. Diversity and abundance of arthropods in subtropical rice growing areas in the Brazilian south. *Biodiversity and Conservation* 20: 2211–2224.
- Geraud-Pouey, F., D. T. Chirinos, M. Peña & S. Arcila. 1998. Artrópodos asociados con el cultivo del melón en la zona noroccidental de Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)* 15: 11–22.
- Gómez Lutz, M., A. Kehr & L. Fernández. 2015. Abundance, diversity and community characterization of aquatic Coleoptera in a rice field of Northeastern Argentina. *Revista de Biología Tropical* 63(3): 629–638.
- González, M. L., S. M. Jahnke, R. S. Morais & G. S. Da Silva. 2014. Diversidad de insectos depredadores en área orizícola orgánica y de conservación, en Viamão, RS, Brasil. *Revista Colombiana de Entomología* 40(1): 120–128.
- Hammer, Ø, D. A. T. Harper & P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1–9.
- Hidalgo-Gato, M., R. Rodríguez-León, N. E. Ricardo & H. Ferrás. 1999. Dinámica poblacional de cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) en un agroecosistema cañero en Cuba. *Revista de Biología Tropical* 47(3): 503–512.
- Longcore, T., H. Aldern, J. Eggers, S. Flores, L. Franco, E. Hirshfield-Yamanishi, L. Petrinc, W. Yan & A. Barroso. 2015. Turning the white light spectrum of light emitting diode lamps to reduce attraction of nocturnal arthropods. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 370(1667).
- Mazza, S., M. Sosa, L. Giménez & D. Vitti. 2004. Captura de lepidópteros plaga del algodón y otros cultivos del norte santafesino en trampas de luz. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004. Universidad Nacional del Nordeste* (Corrientes, Argentina).
- Melo, R. C. & F. R. Mello. 2010. Levantamento de pragas e inimigos naturais ocorrentes em lavoura de arroz no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. *Revista de Ciências Ambientais* 4(2): 57–68.
- Meneses, R. 2008. *Manejo integrado de los principales insectos y ácaros plaga del arroz*. Cuba: Instituto de Investigaciones del Arroz, 130 pp.
- Nicholls, C. I. 2002. Manipulando la biodiversidad vegetal para incrementar el control biológico de insectos plaga: un estudio de caso de un viñedo orgánico en el Norte de California. In: Sarandón, S. J. (ed). *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas, 557 pp.
- Nicholls, C. I. 2006. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. *Agroecología* 1: 37–48.
- Nicholls, C. I. 2008. *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, 282 pp.
- Ott, A. P., W. S. Azevedo-Filho, A. Ferrari & G. S. Carvalho. 2006. Abundância e sazonalidade de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae) em vegetação herbácea de pomar de laranja doce, no município de Montenegro, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 96(4): 425–429.
- Rengifo, L. & R. González. 2011. Clave ilustrada para la identificación de familias de Pentatomomorpha (Hemiptera-Heteroptera) de distribución neotropical. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 15(1): 168–187.
- Simões-Pires, P. R., S. M. Jahnke & L. R. Radaelli. Influence of the vegetation management of the leaves in irrigated rice organic in diversity of Hymenoptera parasitoids. *Brazilian Journal of Biology* 76(3): 774–781.
- Smith, R. F. & G. Silva. 1983. Claves para artrópodos terrestres del Neotrópico. Barquisimeto: Universidad Centrooccidental “Lisandro Alvarado”, 384 pp.
- Thomazini, M. J. & A. Thomazini. 2002. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em Inflorescencias de *Piper hispidinervum* (C. DC.). *Neotropical Entomology* 31(1): 27–34.
- Thongphak, D., K. Promdeesan & C. Hanlaoedrit. 2012. Diversity and community structure of terrestrial invertebrates in an irrigated rice ecosystem. *International Journal of Environmental and Rural Development* 3(1): 68–71.
- Velásquez, R., N. Delgado & L. Urdaneta. 2013. Resistencia a sogata (*Tagosodes orizicolus* Muir) por antibiosis y antixenosis en cultivares de arroz venezolanos. *Revista de la Facultad de Agronomía (UCV)* 39(3): 144–150.
- Vivas, L. & D. Astudillo. 2010. Plantas hospederas de chinche vaneadora en el cultivo de arroz en Calabozo, estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical* 60(4): 369–373.
- Vivas, L., D. Astudillo & J. Poleo. 2009. Monitoreo de *Tagosodes orizicolus* M. e incidencia del virus de la hoja blanca “VHB” en el cultivo de arroz en Calabozo, estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical* 59(4): 457–467.
- Vivas, L., M. Cermeli & F. Godoy. 2005. Primera cita de *Trigonotylus tenuis* Reuter, 1893 (Hemiptera: Miridae) causando daños en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en Venezuela. *Entomotropica* 20(2): 125–126.
- Vivas, L. & S. Clavijo. 2000. Fluctuación poblacional de *Tagosodes orizicolus* (Muir) 1926 (Homoptera: Delphacidae) en el sistema de riego Río Guárico, Calabozo, estado Guárico, Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana* 15(2): 217–227.
- Vivas, L. & A. Notz. 2011. Distribución espacial en poblaciones de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola* 11(1): 109–125.
- Vivas, L. & A. Notz. 2013. Número de muestras requeridas para estimar la población de *Oebalus insularis* Stal en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola* 13(1): 56–65.
- Vivas, L., A. Notz & D. Astudillo. 2010. Fluctuación poblacional del chinche vaneadora en parcelas de arroz, Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical* 60(3): 61–73.

- Wilby, A., L. P. Lam, K. Heong, N. Huyen, N. Quang, N. Minh & M. Thomas. 2006. Arthropod diversity and community structure in relation to land use in the Mekong Delta, Vietnam. *Ecosystems* 9: 538–549.
- Wilson, A. L., R. J. Watts & M. Stevens. 2008. Effects of different management regimes on aquatic macroinvertebrate diversity in Australian rice fields. *Ecological Research* 23: 565–572.
- Zhang, J., X. Zheng, H. Jian, X. Qin, F. Yuan & R. Zhang. 2013. Arthropod biodiversity and community structures of organic rice ecosystems in Guangdong Province, China. *Florida Entomologist* 96(1): 1–9.

Apéndice 1. Morfoespecies de insectos recolectadas en dos arrozales ubicados en Acarigua y Turén, estado Portuguesa, Venezuela.

| Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Gremio Trófico | N |
|-----------------|-------------------|---------------|--------------------------|----------------|-------|
| Insecta | Coleoptera | Scarabaeidae | Aphodiinae sp. | Coprófagos | 10562 |
| | | | sp. 2 | Incierto | 130 |
| | | Hydrophilidae | <i>Berosus</i> sp. | Saprófagos | 5554 |
| | | | <i>Tropisternus</i> sp. | Saprófagos | 52 |
| | | | sp. 3 | Saprófagos | 7847 |
| | | | sp. 4 | Saprófagos | 287 |
| | | | sp. 5 | Saprófagos | 5 |
| | | Dytiscidae | sp. 1 | Depredadores | 902 |
| | | | sp.2 | Depredadores | 276 |
| | | | sp.3 | Depredadores | 6 |
| | | | sp.4 | Depredadores | 2 |
| | | Staphylinidae | sp. 1 | Depredadores | 5626 |
| | | | sp. 2 | Depredadores | 97 |
| | | | sp.3 | Depredadores | 3941 |
| | | | Pselaphinae sp. | Depredadores | 183 |
| | | Elateridae | <i>Aeolus</i> sp. | Fitófagos | 141 |
| | | Heteroceridae | sp. | Detritívoros | 8952 |
| | | Limnichidae | sp. | Fitófagos | 5052 |
| | | Phalacriidae | sp. | Incierto | 5359 |
| | | Curculionidae | <i>Lissorhoptrus</i> sp. | Fitófagos | 4125 |
| | | | Platypodinae sp. | Xylófagos | 66 |
| | | | Scolytinae sp. | Xylófagos | 318 |
| | | Chrysomelidae | sp. 1 | Fitófagos | 38 |
| | | | sp. 2 | Fitófagos | 1 |
| | | | sp.3 | Fitófagos | 112 |
| | | | sp. 4 | Fitófagos | - |
| | | Scirtidae | <i>Ora</i> sp. | Incierto | 557 |
| Tenebrionidae | sp. | Detritívoros | 1005 | | |
| Ptilodactylidae | sp. | Incierto | 42 | | |
| Carabidae | sp. 1 | Depredadores | 6338 | | |
| | Cicindellinae sp. | Depredadores | 10 | | |
| Lampyridae | sp. | Depredadores | 74 | | |
| Cerambycidae | sp. | Fitófagos | 1 | | |
| Zopheridae | Synchitini sp. | Incierto | 318 | | |

INSECTOS NOCTURNOS EN ARROZALES

Apéndice 1. Continuación.

| Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Gremio Trófico | N | |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| Insecta | Coleoptera | Meloidae | sp. | Fitófagos | 1 | |
| | | Cercopidae | sp. | Fitófagos | - | |
| | Hemiptera (Auchenorrhyncha) | Cicadellidae | | <i>Graminella</i> sp. | Fitófagos | 2327 |
| | | | | <i>Hortensia similis</i> | Fitófagos | 2984 |
| | | Delphacidae | | sp. 1 | Fitófagos | 715 |
| | | | | <i>Tagosodes orizicolus</i> | Fitófagos | 1005 |
| | | Fulgoridae | sp. | Fitófagos | 43 | |
| | | Membracidae | sp. | Fitófagos | 1 | |
| | | Derbidae | sp. | Fitófagos | 1 | |
| | | Hemiptera (Sternorrhyncha) | Aphididae | sp. | Fitófagos | 43 |
| | | | Psyllidae | sp. | Fitófagos | 35 |
| | | Hemiptera (Heteroptera) | Lygaeidae | | sp. 1 | Espermófagos |
| | | | | sp. 2 | Espermófagos | 82 |
| | | | | sp. 3 | Espermófagos | 15 |
| | | | | sp. 4 | Espermófagos | 266 |
| | | | | sp. 5 | Espermófagos | 311 |
| | Veliidae | | | sp. 1 | Depredadores | 8068 |
| | | | | sp. 2 | Depredadores | 1 |
| | Corixidae | | sp. | Detritívoros | 1144 | |
| | Ryparochromidae | | sp. | Espermófagos | 1562 | |
| | Anthocoridae | | sp. | Depredadores | 400 | |
| | Reduviidae | | sp. | Depredadores | 154 | |
| | Cydnididae | | | <i>Amnestus</i> sp. | Fitófagos | 2811 |
| | | | | <i>Scaptocoris</i> sp. | Fitófagos | 153 |
| | Pentatomidae | | | sp. 3 | Fitófagos | 26 |
| | | | | <i>Oebalus</i> sp. | Fitófagos | 38 |
| | Miridae | | | sp. 2 | Fitófagos | 5 |
| | | | | sp. 1 | Incierto | 406 |
| | | | | <i>Trigonotylus</i> sp. | Fitófagos | 2286 |
| | Rhopalidae | | sp. 3 | Incierto | 15 | |
| | | sp. | Fitófagos | 1 | | |
| Belostomatidae | sp. | Depredadores | 26 | | | |
| Berytidae | sp. | Omnívoros | - | | | |
| Notonectidae | sp. | Depredadores | 6 | | | |

Apéndice 1. Continuación.

| Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Gremio Trófico | N | |
|---------|-----------------|------------------------------|------------------------------|----------------|--------------|-----|
| Insecta | Hymenoptera | Braconidae | Doryctinae sp. | Parasitoides | 265 | |
| | | ND (Superfamilia Cynipoidea) | sp. | Incierto | 22 | |
| | | Apidae | sp. | Nectarívoros | 1 | |
| | | Chalcididae | sp. | Parasitoides | - | |
| | Hymenoptera | Diapriidae | sp. | Parasitoides | 3 | |
| | Orthoptera | Trydactilidae | sp. | Incierto | 3 | |
| | | Tetrigidae | sp. | Fitófagos | 3 | |
| | | Tettigoniidae | sp. | Fitófagos | - | |
| | | Gryllidae | sp. | Omnívoros | 2 | |
| | Lepidoptera | Crambidae | <i>Rupela albinella</i> | Fitófagos | 150 | |
| | | Noctuidae | <i>Spodoptera frugiperda</i> | Fitófagos | - | |
| | | ND | sp. 1 | Fitófagos | 61 | |
| | | ND | sp. 2 | Fitófagos | 2 | |
| | | ND | sp. 3 | Fitófagos | 8 | |
| | | ND | sp. 4 | Fitófagos | 19 | |
| | | ND | sp. 5 | Fitófagos | 30 | |
| | | ND | sp. 6 | Fitófagos | 62 | |
| | | ND | sp. 7 | Fitófagos | 88 | |
| | | ND | sp. 8 | Fitófagos | 3 | |
| | | ND | sp. 9 | Fitófagos | 20 | |
| | | ND | sp. 10 | Fitófagos | 2 | |
| | | Neuroptera | Chrysopidae | sp. | Depredadores | 2 |
| | Diptera | Varias ND (Nematocera) | spp. | Incierto | 16384 | |
| | | Ephydriidae | sp. | Incierto | 259 | |
| | | Dolichopodidae | sp. | Depredadores | 212 | |
| | Odonota | ND | sp. | Depredadores | 3 | |
| | Dermaptera | ND | sp. | Incierto | - | |
| | Oothecariformia | ND (Mantodea) | sp. | Depredadores | 1 | |
| | Arachnida | Acari | ND | sp. | Incierto | 211 |