

## ALGUNOS APORTES DEL LABORATORIO ECOLOGÍA DE ARTRÓPODOS, DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, EN EL CONTROL BIOLÓGICO Y DIVERSIDAD

## SOME CONTRIBUTIONS OF THE ARTHROPOD ECOLOGY LABORATORY, DEPARTMENT OF BIOLOGY OF THE NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY LA MOLINA, IN BIOLOGICAL CONTROL AND DIVERSITY

Germán Arellano Cruz<sup>1</sup>

### Resumen

El Laboratorio Ecología de Artrópodos (LEA) es un laboratorio de investigación que desarrolla proyectos sobre artrópodos continentales con el fin de hacer ciencia aplicada en Ecología que proporcione información acertada sobre el funcionamiento de los ecosistemas. Las líneas de investigación básica se han establecido sobre el control biológico con insectos parasitoides y la diversidad de artrópodos en general. La presente nota tiene como objetivos mostrar los resultados de trabajos ejecutados en el LEA sobre la biología de dos parasitoides y la diversidad de artrópodos de diferentes puntos de vista. La información se analizó mediante la revisión de publicaciones como artículos científicos y tesis realizadas por los miembros que pertenecen o han pertenecido al LEA. Como resultados en esta nota tenemos dos trabajos de biología de parasitoides en los que se estudiaron los ciclos de vida. Sobre la diversidad de artrópodos tenemos patrones de variación espacio temporal, equivalencias entre áreas temporales de diversidad, respuesta de las arañas epigeas al Fenómeno El Niño 97-98, diversidad de "cigarritas", plagas de la piña, entre otros.

**Palabras clave:** control biológico, parasitoides, diversidad de artrópodos, cigarritas, míridos.

### Abstract

The Arthropod Ecology Laboratory (LEA) is a research laboratory that develops projects on continental arthropods in order to do applied science in Ecology, which provides accurate information on the functioning of ecosystems. The basic lines of research have been established on biological control with parasitoid insects and the diversity of arthropods in general. The objective of this note is to show the results of works carried out in the LEA, on the biology of two parasitoids and the diversity of arthropods from different points of view. The information was analyzed by reviewing publications such as scientific articles and theses executed by members who belong or have belonged to the LEA. As results in this note we have two biology of parasitoids in which life cycles were studied. Regarding arthropod diversity, we have patterns of spatio-temporal variation, equivalences between temporal areas of diversity, response of epigeal spiders to the El Niño 97-98 phenomenon, diversity of "cigarritas", pineapple pests, among others.

**Key words:** biological control, parasitoids, diversity of arthropods, cigarritas, mirids.

### Introducción

El Laboratorio de Ecología de Artrópodos (LEA) es un laboratorio de investigación perteneciente al Departamento Académico de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) que desarrolla proyectos en el área de Ecología sobre el grupo de artrópodos continentales con la finalidad de generar ciencia aplicada, debido a que el Phylum Arthropoda es el grupo de mayor diversidad en el Reino Animalia. Su omnipresencia como grupo y especificidad de sus especies hace que su estudio proporcione información muy acertada sobre el funcionamiento de los ecosistemas. El laboratorio brinda un espacio a los estudiantes de Biología con orientación de Ecología, para la ejecución de trabajos experimentales e investigación y contribuye con el desarrollo de sus proyectos de tesis.

Las líneas de investigación básicas son: el Control Biológico con el estudio de ciclos biológicos de insectos parasitoides, la capacidad de búsqueda y selección de los hospederos y la Diversidad de Artrópodos, en ecosistemas agrícolas, urbanos, silvestres y acuáticos continentales.

Sobre el control biológico se han realizado tesis de biología de parasitoides y publicado artículos sobre controladores naturales en el campo. Se define el control biológico como el uso de organismos vivos en la represión de especies plagas y en el caso de plagas de insectos están considerados los insectos predadores y parasitoides, además de bacterias y virus que causan enfermedades en los insectos plagas. En el Perú Charles Towsen inicia esta técnica en 1909 e introduce el parasitoide *Prospaltella berlesi* para controlar el "piojo blanco" del algodón en Piura (Aguilar, 2008). Posteriormente, Wille (1952) y el Departamento de

Entomología de la Estación Experimental Agrícola La Molina introdujeron varias especies de insectos benéficos. En 1961 se fundó el Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU) y en él se realizaron las introducciones de estos insectos (Pacora, 1979). Beingolea (1990) menciona estudios de parasitoides en programas de control biológico en cítricos indicando como éxito la introducción de *Aphitis lepidosaes* Compere contra la “queresa coma”; el mismo autor informa que de 13 especies exóticas 9 fueron consideradas fracasos.

Sobre los trabajos en el LEA se han realizado tesis y artículos científicos en diferentes lugares y con diferentes métodos de investigación, teniendo como base estudios de la diversidad de artrópodos.

El presente documento tiene como objetivo dar a conocer los resultados de algunos trabajos realizados en control biológico y diversidad de artrópodos en el LEA.

### Materiales y métodos

El método consistió en la revisión y el análisis de artículos publicados, y algunas tesis sustentadas, en las que el autor ha participado como ejecutor o patrocinador de tesis en el LEA; así, también, con la participación de investigadores del Centro Internacional de la Papa (CIP), para el estudio de biología de parasitoides en laboratorio con equipos especializados y, además, trabajos de campo realizados en proyectos de investigación como el Proyecto Especial Chanchamayo Satipo con el Laboratorio de Ecología de Procesos (LEP) del Departamento de Biología de la UNALM.

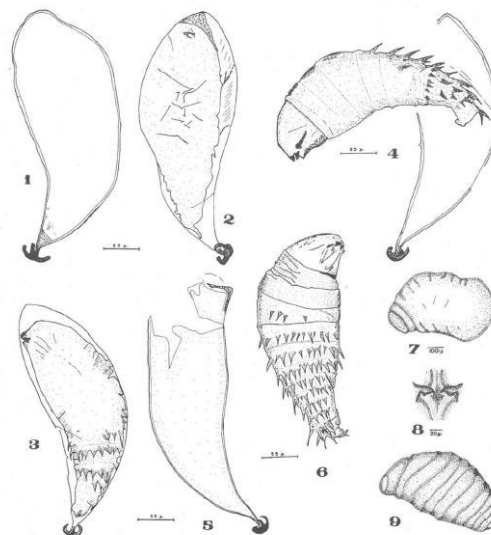
### Resultados

#### Investigación sobre biología de parasitoides

- *Halticoptera arduine* (Walker) (Hym.: Pteromalidae) parasitoide de *Liriomyza huidobresis* Blanchard “mosca minadora de la papa”.

Este estudio se realizó en el entonces Laboratorio de Control Biológico del Departamento de Biología (posteriormente LEA) y en simultáneo en módulos de crianza del Departamento de Entomología de la UNALM. Durante el tiempo en que se ejecutó existieron condiciones climáticas ambientales especiales por la ocurrencia de “El Niño” 83-84. Se realizaron tres crianzas en el laboratorio del microhimenóptero parasitoide *Halticoptera arduine* (Walker) (Hym.: Pteromalidae) sobre su hospedero *Liriomyza huidobresis* Blanchard, minador de las hojas de papa. Se encontró que no fue posible medir el periodo de preoviposición en días; además, los huevos fueron himenopteriformes, de desarrollo monoembriónico y crecieron durante la incubación. Presentó cuatro estadios larvarios (Figura 1). Se comprobó la existencia de haplodiploidia con partenogénesis arrenotoka en la reproducción. La

proporción hembras machos fluctuó de acuerdo a la densidad del hospedero. Las observaciones sobre el desarrollo embrionario se realizaron por primera vez en esta especie con este trabajo (Arellano, 1987; Arellano & Redolfi, 1988).



**Figura 1.** Huevo dos días después de la oviposición (1), desarrollo monoembriionario cinco días después de la oviposición (2), desarrollo monoembriionario tres días después de la oviposición (3), eclosión seis días después de la oviposición (4), restos del corión (6), larva I nueve días después de la oviposición, larva II (7), mandíbula de la larva II, larva IV once días. (Arellano & Redolfi, 1988).

- Efecto de la temperatura sobre el desarrollo, longevidad y fecundidad de *Phaerotoma scabriventris* (Nixon) (Hym.: Braconidae) parasitoide de *Liriomyza huidobresis* (Blanchard) (Dip.: Agromyzidae).

En este estudio se observó “el efecto de la temperatura sobre algunos aspectos de la biología y comportamiento de este parasitoide bajo diferentes regímenes de temperatura”. Este trabajo se realizó en el marco de una tesis con la colaboración del Centro Internacional de la Papa (CIP), participando la Mg. Sc. Norma Mujica, investigadora de dicho centro. Como resultados se encontró que “*P. scabriventris* presentó un ciclo diferido, es decir, parasita a su hospedero estando éste en estado larval, pero se desarrolló propiamente al llegar al estado pupal. Así mismo, se observaron cuatro estadios larvales; la temperatura afectó el desarrollo y mortalidad de los estados inmaduros. La longevidad de los adultos disminuye conforme aumenta la temperatura, la fertilidad de la hembra tiende a descender con el aumento de la temperatura”, como en el estudio anterior, es la primera

vez que fue observado el desarrollo de esta especie (Valencia, 2008).

#### Investigación sobre diversidad de Artrópodos

- Patrones de variación espacio-temporal en poblaciones de animales.

“Se aplicó la Ley de Taylor en dos conjuntos de datos correspondientes a poblaciones de taxa distintos con el propósito de determinar sus patrones espacio-temporales, según la interpretación biológica de dicha ley, y señalar sus limitaciones en la descripción de los cambios en la distribución espacial de las abundancias”. La Ley Taylor, o ley de la media, es la relación entre la variancia muestral ( $S^2$ ) y la media muestral ( $m$ ) de las densidades poblacionales propuesta por Taylor (1961), expresada por  $S^2 = amb$ . Esta relación se tomó como el modelo más adecuado para la descripción de las distribuciones espaciales resultantes de muestras poblacionales.

“Los datos empleados fueron las abundancias de aves entre febrero-1998 y febrero-2001 y, las abundancias de coleópteros colectados con trampas de caída (pitfall) entre febrero-1998 y diciembre-2001 en la Reserva Nacional de Lachay. Se estableció el patrón de refugios para 8 especies de aves y 5 de coleópteros, aunque los valores estadísticos revelaron que éstos sólo se cumplieron parcialmente. Estos resultados indican que ninguna de las especies de ambos taxa se adecuó absolutamente a los patrones planteados como interpretación biológica de la Ley de Taylor y, asimismo, se estableció que los valores estadísticos deben tomarse en cuenta, como exigencia necesaria para definir los patrones” (Giraldo *et al.*, 2002).

- Determinación del tamaño mínimo de la unidad muestral (TUM) en la entomofauna.

En la evaluación de la entomofauna de la Reserva Nacional de Lachay, este trabajo se realizó en el mes de febrero de 1998 durante el Fenómeno El Niño a fin de determinar el tamaño mínimo de la unidad muestral (TUM) para la evaluación de la diversidad en las trampas (Pifall). El análisis de la información colectada incluyó la determinación de los especímenes en el LEA, así mismo en el LEP. Se ubicaron sistemáticamente en 34 estaciones las trampas pifall. Se codificaron y cuantificaron especies y/o fenotipos adultos de cuatro órdenes de insectos (Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera y Homoptera) determinándose la abundancia de cada especie en cada trampa, así mismo se determinó la diversidad de especies utilizando el índice de diversidad de Shannon-Weaver. Se concluyó que las curvas, especies acumuladas versus esfuerzo de muestreo tienden a aumentar en todas las estaciones evaluadas versus esfuerzo de muestreo de 7 días cada una; es decir, un TUM igual a 2 para la evaluación de la diversidad de especies colectadas en pifall. El orden Coleoptera muestra los requerimientos tanto estadísticos como biológicos para poder ser considerados como representativos de la diversidad de

especies en las Lomas de Lachay (Ramírez *et al.*, 2002).

- Equivalencias entre series temporales de diversidad.

En la biología de la conservación se ha planteado la posibilidad de las mediciones tradicionales de biodiversidad a través de la riqueza de especies, por otras basadas en la riqueza de taxones superiores con el fin de acelerar las investigaciones y reducir los costos, se demostró que la riqueza de familias es un buen predictor de la riqueza de especies. En casos concernientes a grupos de artrópodos terrestres este tipo de predicciones son congruentes (Giraldo & Arellano, 2002). El objetivo de este trabajo fue demostrar que las mediciones de la diversidad empleando índices no paramétricos, como el índice de Shannon, pueden brindar series temporales equivalentes. Empleando los datos de los coleópteros colectados con trampas de caída (pitfall) entre Febrero de 1998 a Febrero del 2001, en la Reserva Nacional de Lachay. Se concluye que la diversidad de familias presenta series temporales con tendencias equivalentes a la de la diversidad de especies, esta diversidad, tomando en consideración algunas restricciones que se señalan en este trabajo podrían sustituir a la diversidad de especies en las prácticas de manejo ambiental (Giraldo & Arellano, 2003).

- Respuesta de la comunidad de arañas epigeas ante el Fenómeno El Niño 1997-98.

Descripción de la respuesta de una comunidad de arañas epigeas ante los cambios ambientales provocados por El Niño (EN) 1997-98 en formaciones de lomas de la Costa Central del Perú. “La araneofauna fue muestreada durante los años 1998 y 1999 (cuatro veces por año), usando trampas pitfall distribuidas en un área mixta de loma de herbáceas y loma tipo parque en la Reserva Nacional de Lachay. La respuesta de la comunidad fue evaluada analizando los patrones de variación temporal correspondientes a: la composición y abundancia de familias, las abundancias relativas de los gremios, las variables comunitarias (abundancia, biovolumen por individuo, riqueza y diversidad) y las abundancias de las 10 familias más frecuentes. La familia más abundante fue Linyphiidae, incluyendo el 68% de la abundancia registrada durante los dos años y alcanzando la posición de dominante en seis de las evaluaciones (> 80% de la abundancia por evaluación). Durante la mayor parte del tiempo de estudio, las tejedoras fueron más abundantes que las vagabundas según los valores de la proporción de abundancia tejedoras:vagabundas. El gremio de las tejedoras estuvo representado mayoritariamente por las tejedoras de suelo (= Linyphiidae) durante ambos años. Los gremios particulares de arañas vagabundas, mostraron diferentes tendencias de variación: las cursoriales en vegetación y las emboscadoras fueron más abundantes durante 1998, mientras que las cursoriales en suelo y las perseguidoras lo fueron durante 1999. Las variables

comunitarias fueron notoriamente influenciadas por la dominancia de Linyphiidae durante 1998, a consecuencia de ésta la abundancia se incrementó entre febrero y agosto, la diversidad disminuyó en el mismo periodo y, asimismo, la riqueza y el biovolumen por individuo disminuyeron en agosto. Entre las diez familias más comunes hubo diferentes tipos de respuesta: cuatro favorables, tres desfavorables, una indeterminada y dos de relativa indiferencia” Ramírez *et al.* (2002).

- Efecto de una quema controlada en los artrópodos epigeos de pasturas.

El presente estudio describe el efecto de una quema controlada en la comunidad de artrópodos epigeos en los pastizales de la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Túpac Amaru, Junín. La artropofauna fue muestreada desde el final de la época seca (Agosto 2001) hasta el inicio de la siguiente época seca (Junio 2002), empleando trampas pitfall. La quema fue realizada a inicios del mes de Octubre (inicio de la época de lluvias), mediante una quema prescrita denominada quema frontal, a favor del viento. La parcela fue denominada Zona Quemada (ZQ) y fue comparada con otra parcela control denominada Zona No Quemada (ZNQ). El efecto de la quema en la comunidad de artrópodos fue evaluado analizando las variables comunitarias (abundancia, equidad, riqueza, diversidad y composición) a nivel de las morfoespecies separando los macroartrópodos y los microartrópodos y los grupos funcionales (abundancia y riqueza). La Clase Taxonómica más abundante fue Collembola con el 59 %, seguida por Insecta con el 28 %; el grupo funcional más abundante fue el detritívoro. Las variables comunitarias fueron influenciadas por la dominancia marcada de la morfoespecie Entomobryidae-01 antes de la quema, lo cual generó una disminución en la diversidad. Luego de la quema se dieron diferencias significativas en la abundancia y la diversidad alfa promedio de la artropofauna ( $p < 0.05$ ), con relación a los registros previos a la quema; sin embargo, estas diferencias se dieron en ambas parcelas sugiriendo un efecto estacional. De todos los agrupamientos analizados, solo los grupos funcionales de los macroartrópodos parasitoides y los microartrópodos depredadores presentaron un efecto ante la quema. Castañeda (2007), Castañeda *et al.* (2007).

- Diversidad de cigarritas (Hemiptera: Cicadellidae) de Chanchamayo y Satipo.

En este trabajo se muestran los resultados de las determinaciones de las “cigarritas” (Hemiptera: Cicadellidae) de las 503 colectas de insectos realizadas entre los años 1984 y 1987, en el marco de un proyecto más complejo en el que se trató de evaluar especies entomológicas dañinas y benéficas en los cultivos de café (*Coffea arabica*), papayo (*Carica papaya*), piña (*Ananas comosus*), palto (*Persea americana*), plátano

(*Musa paradisiaca*) y cítricos (*Citrus sinensis*) en la zona de Chanchamayo y Satipo. Se determinaron 46 especies de más de 120 morfoespecies colectadas, cerca de 70 de ellas no pudieron ser determinadas por que se encontró sólo un espécimen o la muestra fue muy pequeña en material colectado durante estos años. Un total de 46 especies fueron reportadas, 28 de la subfamilia Cicadellinae, 9 de la subfamilia Deltocephalinae, 4 de la subfamilia Agallinae, 1 de la subfamilia Gyponinae, 2 de la subfamilia Ledrinae, 1 de la subfamilia Nioniinae, y 1 de la subfamilia Neobalinae. Todas las especies se encuentran depositadas en la colección del Museo de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú. Las siguientes especies se registraron por primera vez para el Perú: *Haldorus furcatus* Caldwell, 1952, *Copididonus vittulatus* (Berg, 1884), *Erythrogonia incerta* Medler, 1963, *Scaphytopius sulphureus* (Osborn, 1923), *Agallia atromaculata* Oman, 1938, *A. lingula* Van Duzee, 1907, *Agalliana sticticollis* (Stål, 1859) y *Nionia major* Osborn, 1924 (Arellano, 2001; Lozada & Arellano, 2008).

- Mapa de sensibilidad biológica basado en la artropofauna del sector sur-oeste del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú, 2014 (inédito).

Trabajo de investigación realizado por los estudiantes de Biología Jorge Lujan Leiva y Gabriela Polo Espinoza, en coordinación con el LEP.

Los objetivos de este trabajo fueron establecer un mapa de sensibilidad biológica utilizando las trampas de caída para la evaluación de los artrópodos del campus. Las trampas utilizadas pitfall son recipientes de capacidad entre medio y un litro que se colocan enterradas a nivel de suelo, de 8 centímetros de diámetro y 5 centímetros de profundidad. Se optó por una distribución espacial de transectos lineales de 30 m (por sub-área de evaluación o parche), con 7 trampas por transecto separadas 5 m entre sí, tratando de maximizar la representatividad del área en los datos recogidos a partir de las trampas. Las muestras recogidas fueron llevadas al LEA en donde se procedió al lavado y tamizado de las muestras para su consiguiente revisión taxonómica. Se contabilizaron 3 846 individuos correspondientes a 79 familias, en 16 órdenes y 4 clases. Las familias Carabidae, Aphididae, Isopoda, Apidae, Gryllidae, Scelionidae y Mycetophagidae fueron establecidas como familias clave para el grupo de predadores, fitófagos, detritívoros, Nectívoro, Omnívoro, Parasitoide y Micetófago, respectivamente.

Resulta que la representatividad de los transectos fue comprobada mediante el análisis SHE por medio de la diversidad, mas no por los parámetros de riqueza.

Se observó una dominancia, en términos de área, del carácter sensible “ALTO”. En contraste, el carácter

sensible “BAJO” resulta el menos expandido. Se tiene, entonces, un mapa de sensibilidad poco adecuado para cualquier tipo de actividad a considerarse supuestamente.

Los mayores valores de diversidad, considerando los índices utilizados, se concentran en aquellas áreas dedicadas a las actividades agrícolas.

Todas las familias claves (Gryllidae, Apidae, Carabidae, Isopoda, Scelionidae, Mycetophagidae y Aphididae) resultan estar presentes en todas las parcelas de carácter sensible “ALTO”. Adicional a ello, agregaciones puntuales de otras familias plaga y sus controladores, así como presencias moderadas numéricamente de especies notoriamente dominantes en otras parcelas (como Isopoda), contribuyen al aumento de la diversidad bajo las consideraciones de los índices utilizados.

- Plagas entomológicas y otros artrópodos en el cultivo de la piña (*Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merr., Coppens & Leal) en Chanchamayo y Satipo, departamento de Junín, Perú.

El objetivo de este trabajo fue “determinar las plagas entomológicas en el cultivo de la piña en la selva del Departamento de Junín, Perú”. “Se consideraron como base las evaluaciones realizadas entre los años 1983 a 1987, actualizando las determinaciones de las especies, e incorporando información reciente”. Se realizaron colectas periódicas mensuales de insectos en las plantaciones de piña y en la vegetación herbácea del cultivo, registrándose la abundancia, importancia, daños, hospedadores alternos y enemigos naturales durante estos años. Los especímenes colectados en campo y recuperados en el laboratorio fueron remitidos al Museo de Entomología “Klaus Raven Büller” de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su montaje y determinación. En los resultados de este trabajo se confirma que la “mosca de la piña” *Melanoloma viatrix* Hendel, que ataca a los frutos, representa el problema entomológico más grave (Figura 2).



Fuente: Arellano *et al.* (2015).

**Figura 2.** *Melanoloma viatrix* Hendel, vista dorsal.

El trabajo de campo que sirvió como referencia se realizó en dos fundos del Instituto Regional de Desarrollo Selva de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú). El fundo Génova, con 577 ha, en el valle de Chanchamayo en la margen izquierda del río cerca de San Ramón, entre los 940 msnm y 1 200 msnm; el fundo Santa Teresa, con 300 ha, situado en el valle de Río Negro a 9.5 km de la ciudad de Satipo sobre la Carretera Marginal, a 850 msnm. El estudio de observación experimental se realizó desde octubre de 1984 hasta agosto de 1987.

Entre los resultados más importantes se encontró que los ácaros que viven en las cavidades florales e insectos asociados a la inflorescencia podrían ser vectores y diseminadores de *Fusarium moniliforme* Sheldon y *Penicillium funiculosum* Thom que producen las "manchas negras en los frutos". En este trabajo se consideraron como problemas potenciales a la "broca de la piña" *Strymon megarus* (Goardt) y la "cochinilla de la piña" *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)". Se registraron otras especies de insectos que atacan a la piña como la abeja *Trigona almalthea* que cortan los pétalos de las flores, los triturar y extraen los jugos celulares. *Largus balteatus* (Hem., Largidae) alimentándose en las inflorescencias y frutos de piña, se registraron en Satipo, entre otros (Arellano, 2001; Arellano *et al.*, 2015).

- Discriminación espacial de la comunidad artrópodos terrestres a diferentes niveles de resolución taxonómica en el distrito altoandino de Cajatambo.

Trabajo realizado en el marco del Proyecto: “Determinación de criterios para el establecimiento de estándares de calidad ambiental para la diversidad biológica. Estudio de caso: Distrito de Cajatambo” bajo el amparo del Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad del Ministerio de la Producción, gestión del LEP. Para incluir la importancia de los artrópodos terrestres, y romper la barrera del “impedimento taxonómico” debido a su complejidad morfológica y gran diversidad, se propuso el uso de niveles taxonómicos más altos, supra específicos, la denominada suficiencia taxonómica. Este trabajo tuvo por objetivo principal “evaluar la capacidad de discriminación espacial de la comunidad de artrópodos terrestres a diferentes niveles de resolución taxonómica (en la época húmeda del distrito altoandino de Cajatambo - Lima)”. “Los Artrópodos terrestres fueron colectados con trampas pitfall en diferentes ecosistemas altoandinos presentes en el área de estudio. La capacidad para distinguir los ecosistemas fue comparada a tres niveles taxonómicos (clase, orden y familia) utilizando el análisis Cluster y dos índices de similitud (Jaccard y Morisita-Horn). Se encontró que la comunidad de artrópodos terrestres fue capaz de distinguir los ecosistemas presentes en el área de estudio en los 3 niveles de resolución taxonómica comparados, que el nivel taxonómico a utilizar

dependerá de los objetivos planteados para cada investigación y que la agregación de matrices en niveles taxonómicos más altos facilita la aplicación de las técnicas multivariadas” (Lujan, 2018).

Se concluyó que: “La estructura de la comunidad de artrópodos terrestres a los 3 niveles de resolución taxonómica (Clase, Orden y Familia) tiene la capacidad de distinguir los ecosistemas (estaciones de muestreo) presentes en el área de estudio, demostrando así que la suficiencia taxonómica es una potente herramienta para sobrellevar le impedimento taxonómico. El nivel adecuado de resolución taxonómica a emplear depende de los objetivos propuestos para cada investigación” (Lujan, 2018).

- Especies de Miridae (Hemiptera) registradas en algunos cultivos tropicales en Chanchamayo y Satipo. Junín-Perú.

En este trabajo se realizaron las determinaciones de las especies Miridae (Hemiptera) presentes en seis cultivos tropicales en la selva del Departamento de Junín, Perú, considerando como base las recolecciones realizadas entre los años 1983 a 1987. El diseño muestral se basó en colectas periódicas semanales en café (*Coffea arabica* L.), papayo (*Carica papaya* L.), piña (*Ananas comosus* var. *Comosus* (L.) Merr., Copens & Leal), palto (*Persea americana* Mill.), cítricos (*Citrus aurantium* L.), y plátano (*Musa paradisiaca* L.). Los insectos se colectaron en campos sobre los cultivos y la hierba mediante aspiradores de succión, redes entomológicas aéreas y de golpe. Los especímenes capturados fueron remitidos al Museo de Entomología “Klaus Raven Büller” de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su montaje y determinación. Los insectos míridos “chinchas de las plantas” (Hemiptera: Miridae) son muy diversos morfológicamente y presentan una gran plasticidad trófica, tienen una gran importancia en los ecosistemas como fitófagos y depredadores; con periodicidad son los más abundantes en las plantas anuales y perennes en las regiones templadas y tropicales. Esta familia contiene más de 1 300 géneros y 11 130 especies descritas, es la más grande y diversa del Suborden Heteroptera. Muchos fitófagos pueden causar daños muy graves a los cultivos y algunos depredadores que podrían tener importancia en programas de control biológico. Las determinaciones de las especies se realizaron con la colaboración de expertos del Museo Nacional de Rio de Janeiro, Brasil. En los resultados de este trabajo se establece la identificación de 55 especies de Miridae de las cuales siete fueron descritas como nuevas. Así mismo, en el marco del mismo proyecto de Chanchamayo y Satipo, se encontraron resultados interesantes en el cultivo de la piña (Arellano & Vergara, 2016).

## Discusión

Hasta el año 1983 no se conocían los huevos y desarrollo embrionario del endoparásitoide *H. arduine*, el más importante controlador natural en la costa central del Perú de la plaga “minador de hojas de la papa” *L. huidobresis* y su modo de reproducción con partenogénesis arrenotoka que permite la fluctuación de la abundancia de hembras y machos según la alternancia de densidad del insecto plaga; este aporte dio una nueva visión en el manejo de parasitoides nativos en el control biológico. Así también con el endoparásitoide *P. scabriventris*, teniendo en consideración que las temperaturas ejercen influencia en el desarrollo y reproducción del insecto benéfico. Estos trabajos pioneros abren un nuevo campo de investigación que debe ser continuado.

Se abrió un nuevo campo de estudio en nuestro medio al estudiar la diversidad biológica sobre la base de artrópodos, en especial insectos. La omnipresencia de estos hexápodos nos permite extrapolar la diversidad biológica. Se determinaron patrones de variación espacio-temporal mediante la “Ley de Taylor”, señalando las limitaciones en los cambios de la distribución espacial de las abundancias en aves y coleópteros. “El Niño 97-98” fue evaluado mediante los efectos de la diversidad de arañas en las lomas de la costa central. También sobre las pasturas de las zonas altas de Junín se midió el efecto de una quema controlada analizando variables comunitarias como abundancia, riqueza, diversidad y composición. Otros trabajos, como establecer el tamaño mínimo de la unidad muestral mediante trampas de coleópteros, la estimación de la riqueza de especies con la determinación de taxones superiores como predictor de la riqueza de especies, la determinación a nivel de especies en Cicadellidae “cigarritas” y Miridae “chinchas” -entre ellas, siete nuevas especies de miridos. Estos trabajos contribuyen al conocimiento de las especies mediante los artrópodos, como métodos poco utilizados en nuestro medio para el control biológico, diversidad y abundancia de las especies en la variación del tiempo y el espacio.

## Agradecimientos

Agradezco a todos los estudiantes y profesores que han formado parte de estos proyectos, y a los que actualmente colaboran con la investigación en el LEA.

## Literatura citada

- Aguilar P.G. 2008. Pasado, Presente y Futuro de la Entomología Peruana. [Web]. <https://sepperu.com.pe/index.php/services/historia-sepl/>.
- Arellano G. & Redolfi I. 1988. Biología de *Halticoptera arduine* (Hym.: Pteromalidae), parasitoide de *Liriomyza huidobrensis* (Dipt.: Agromizyidae). Rev. per. Ent., 31: 95-101. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/909>.

- Arellano G. & Vergara C. 2016. Especies de Miridae (hemiptera) registradas en algunos cultivos tropicales en Chanchamayo y Satipo. Junín – Perú. Ecol. Apl., 15(2): 101-106. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v15i2.749>.
- Arellano G., Vergara C. & Bello S. 2015. Plagas entomológicas y otros artrópodos en el cultivo de la piña (*Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merr., Coppens & Leal) en Chanchamayo y Satipo, Departamento de Junín, Perú. Ecología Aplicada, 14(1-2): 175-189. DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.21704/REA.V14I1-2.94](http://DX.DOI.ORG/10.21704/REA.V14I1-2.94).
- Arellano G.A. 1987. Biología de *Halticoptera arduine* (Walker, 1843) (Hymenoptera: Pteromalidae), Parasitoide de *Liriomyza hudobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). Tesis para optar el Título de Biólogo. Facultad de Ciencias / Departamento de Biología / Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima / Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1817>.
- Arellano G.A. 2001. Evaluación de plagas en Café, Papayo, Piña, Palto, Plátano y Cítricos en Chanchamayo y Satipo. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima / Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1646>.
- Beingolea J.F. 1990. Sinopsis sobre el Control Biológico de Plagas Insectiles en el Perú 1909-1990. Rev. per Ent., 33(1): 105-112. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/948>.
- Castañeda L.Z. 2007. Caracterización y evaluación de la diversidad de la artropofauna en pastizales bajo el efecto de una quema controlada, en la SAIS Tupac Amaru. Tesis para optar el título de Bióloga. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2310>.
- Castañeda L.Z., Arellano G. & Sánchez E. 2007. Efecto de una quema controlada en los artrópodos epigeos de pasturas en la SAIS Túpac Amaru, Junín – Perú. Ecología Aplicada, 6(1-2): 47-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v6i1-2.340>.
- Giraldo A. & Arellano G. 2002. Equivalencia entre series temporales de diversidad para dos niveles taxonómicos. Ecología Aplicada, 1(1):43-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v1i1-2.227>.
- Giraldo A. & Arellano G. 2003. Resiliencia de la comunidad epigea de Coleoptera en las Lomas de Lachay después del evento El Niño 1997-98. Revista Ecología Aplicada, 2(1): 59-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v2i1-2.248>.
- Giraldo A., Véliz C., Arellano G. & Sánchez E. 2002. El uso de la Ley de Taylor en el establecimiento de patrones de variación espacio-temporal en poblaciones animales: dos ejemplos de aplicación. Ecología Aplicada, 1(1): 71-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v1i1-2.232>.
- Lozada P.W. & Arellano G.A. 2008. Lista preliminar comentada de las “cigarritas” (Insecta: Hemiptera: Cicadellidae) de Chanchamayo y Satipo, Perú. Ecología Aplicada, 7(1-2): 117-122. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v7i1-2.366>.
- Lujan J.A. 2018. Discriminación espacial de la comunidad artropodos terrestres a diferentes niveles de resolución taxonomica en el distrito altoandino de Cajatambo. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima / Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3908>.
- Pacora J.F. 1979. El CICIU y los resultados de Investigación en Apoyo a la Producción Agraria. Per. Rev. Ent., 22(1): 99-102. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/703>.
- Ramírez D., Pérez D., Sánchez E. & Arellano G. 2002. Esfuerzo de muestreo para la evaluación de la diversidad colectada en pit-fall en la Reserva Nacional de Lachay – Perú. Ecología Aplicada, 1(1-2): 37-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v1i1-2.228>.
- Taylor L. 1961. Aggregation, Variance and the Mean. Nature, 189: 732–735. <https://doi.org/10.1038/189732a0>.
- Valencia C.B. 2008. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo, longevidad y fecundidad de *Phaedrothoma scabriventris* (Nixon) (Hym.: Braconidae) parasitoide de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Dip.: Agromyzidae). Tesis para optar el Título de Biólogo Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú.
- Wille T.J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Ministerio de Agricultura.

<sup>1</sup> Profesor Principal. Laboratorio de Ecología de Artrópodos (LEA) / Departamento Académico de Biología / Facultad de Ciencias / Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Universidad, s/n, La Molina, Lima / Perú. [acg@lamolina.edu.pe](mailto:acg@lamolina.edu.pe). ORCID: 0000-0003-3154-0360.