

CIENCIA DE LAS PLANTAS

Abundancia, riqueza y diversidad de insectos asociados al cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) en Matagalpa, Nicaragua

Abundance, richness and diversity of insects associated to passion fruit (*Passiflora edulis Sims*) in Matagalpa, Nicaragua

Freddy Loáisiga Jarquín¹, Edgardo Jiménez-Martínez²

¹ Ingeniero agrónomo, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0033-5658> / freddyloaisiga@yahoo.es

² PhD. en Entomología, Universidad Nacional Agraria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1086-7380> / edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni

Autor de correspondencia: nadir.reyes@ci.una.edu.ni



RESUMEN

La maracuyá (*Passiflora edulis*, Sims) es una fruta tropical que pertenece a la familia de las Pasifloráceas, en Nicaragua ésta se siembra principalmente en Matagalpa, Nicaragua; este estudio se realizó con el fin de contribuir al conocimiento científico de insectos asociados a la maracuyá, se estableció entre abril a septiembre del 2016 en la comunidad Molino Sur Sébaco, Matagalpa, el objetivo del estudio fue identificar, calcular la abundancia, riqueza, diversidad y hábito alimenticio de las principales familias de insectos asociadas a la maracuyá. El estudio se desarrolló en cuatro fincas, usando tres trampas de caída libre (pitfall trap) y tres trampas de galones con melaza y el método observacional, las principales familias de insectos encontrados fueron: Formicidae, Noctuidae, Pyralidae, Tachinidae, Ichneumonidae, Lonchaeidae, Pompilidae, Apidae, Tephritidae y Scarabaeidae. Se calculó la abundancia, riqueza y diversidad insectil, esta última se estimó utilizando el índice de Simpson. Se encontró que la mayor abundancia y dominancia de insectos asociados al cultivo de la maracuyá, fue encontrada en la finca El Conflicto, pero no la más diversa en número de especies. En cuanto a la riqueza de insectos se encontraron diez órdenes, cuarenta y ocho familias, sesenta y nueve géneros y 23 especies identificadas, entre los principales hábitos alimenticios de las especies insectiles asociadas al cultivo de maracuyá se encontraron, fitófago, saprófago, nectarívoro, depredador, polínivoro, defoliador y parasitoide.

Palabras clave: índice, dominancia, fluctuación, poblacional.

ABSTRACT

Passion fruit (*Passiflora edulis*, Sims) is a tropical fruit that belongs to the Passifloraceae family, in Nicaragua it is planted mainly in Matagalpa, this study was carried out in order to contribute to the scientific knowledge of insects associated with passion fruit, it was established between April and September 2016 in the Molino Sur Sébaco community, Matagalpa, the objective of the study was to identify, calculate the abundance, richness, diversity and feeding habit of the main families of insects associated with passion fruit. The study was carried out on four farms, using three pitfall traps and three gallon traps with molasses and the observational method. The main families of insects found were: Formicidae, Noctuidae, Pyralidae, Tachinidae, Ichneumonidae, Lonchaeidae, Pompilidae, Apidae, Tephritidae and Scarabaeidae. Insect abundance, richness and diversity were calculated, the latter was estimated using the Simpson index. It was found that the greatest abundance and dominance of insects associated with the cultivation of passion fruit was found in the El Conflicto farm, but not the most diverse in number of species. Regarding the richness of insects, ten orders, forty-eight families, sixty-nine genera and 23 identified species were found, among the main eating habits of the insect species associated with the cultivation of passion fruit were, phytophagous, saprophagous, nectarivorous, predatory, polynivore, defoliator and parasitoid.

Keywords: Index, dominance, fluctuation, population.

CIENCIA DE LAS PLANTAS

La maracuyá es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia Passiflorácea, de la que se conocen más de 400 variedades. (Gerencia Regional Agraria La Libertad, 2010). Es originaria de Brasil, es cultivada en zonas tropicales en cuatro continentes. Los principales productores a nivel mundial son Brasil, Ecuador, Colombia y Perú con aproximadamente 805 000 toneladas por año (Arias *et al.*, 2014).

La maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne, con ramas hasta de 20 metros de largo, presenta tallos verdes, acanalados, con zarcillos axilares que se enrollan en forma de espiral, miden aproximadamente 40 centímetros, las hojas miden entre 7 cm y 20 cm de largo, son de color verde lustroso con peciolo glabro acanalado en la parte superior; posee dos nectarios redondos en la base del folíolo, la lámina foliar es palmada y generalmente con tres lóbulos. Las flores solitarias y axilares, fragantes y vistosas de cinco centímetros de ancho. Están previstas de cinco pétalos y una corona de filamentos radiante de color púrpura en la base y blanca en el ápice, posee cinco estambre y tres estigmas. El fruto es una baya globosa u ovoide de color entre rojo intenso a amarillo cuando está maduro, las semillas con arilo carnoso muy aromática, miden de 6 a 7 centímetros de diámetro y entre 6 a 12 centímetros de longitud. El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante y superficial, distribuido en un 90 % en los primeros 15 cm a 45 cm de profundidad. Por tal razón, no se deben realizar labores culturales que remuevan el suelo y puedan dañar el sistema radicular y la producción en sí (Gerencia Regional Agraria La Libertad, 2010).

Según Jurado (2016) el género *Passiflora* comprende cerca de 500 especies siendo el componente más grande y relevante dentro de la familia Passiflorácea. Son plantas tipo lianas que trepan mediante zarcillos; poseen gran interés económico y ornamental por la forma y el color de sus flores adicionalmente se ha reportado que estas plantas son usadas en medicina tradicional.

La forma de cultivo se puede denominar tradicional o artesanal. Existen dos variedades o formas de maracuyá que se diferencian principalmente por su color y la forma del fruto. Estos tipos son maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Den) y el maracuyá morado (*Passiflora edulis* variedad púrpura Suns) (López-González, 2002). Según Laguna *et al.* (2015) en Nicaragua la (*P. edulis*) se siembra principalmente en el departamento de Matagalpa en los municipios de Matagalpa, Sébaco, San Ramón, Terrabona, San Dionisio, El Tuma- La Dalia y Matiguás, en este territorio las fincas se ubican entre los 450 y 1 100 metros sobre el nivel del mar; en el 2013 se reportaron 310 fincas productoras de maracuyá. Otros departamentos

en donde se produce el cultivo pero en menos escala son: Rivas, Carazo, Masaya y Managua. Entre los insectos plagas que representan un mayor problema en la maracuyá desde el punto de vista fitosanitario están: Mosquita del botón floral (*Dasiops inidulis*), Mosca de la fruta (*Anastrepha sp.*), Trips (*Trips sp.*), Ácaro rojo (*Tetranychus sp.*), Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus sp.*), Gusano negro (*Dione juno*), Chinche patas de hojas (*Leptoglossus zonatus*), Cochinilla o escama cerosa (*Ceroplastes cirripediformis*), Hormigas cortadoras (*Atta sp.*), etc. (Salinas, 2014; Laguna *et al.*, 2015). En Nicaragua (Jiménez-Martínez, 2021) reporta que los principales insectos plagas de la maracuyá son: Trips (*Trips sp.*), gusanos defoliadores (*Dione juno*), chinche patas de hojas (*Leptoglossus sonatus*), arañitas rojas (*Tetranychus sp.*), ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus sp.*), abeja negra o capadora (*Trigona sp.*), áfidos o pulgones (*Myzus persicae*, *Myzus ornato*), gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y cochinilla o escama cerosa (*Ceroplastes cirripediformis*), Laguna *et al.* (2015); Montano y Bustamante (2017), reportan a la mosquita del botón floral (*Dasiops inidulis*), escamas de la familia Coccidae, *Ceroplastes cirripediformis* y larvas de lepidópteros de la familia Nymphalidae, *Dione juno* como los principales insectos plagas en el cultivo de la maracuyá.

La Abundancia en ecología es un componente de biodiversidad y se refiere a cuan común o rara es una especie en comparación con otras especies en una comunidad biológica o una ubicación definida. La abundancia relativa puede representarse como el porcentaje de un organismo, donde el 100 % es el número total de organismos en el área (Cortés-Marcial y Briones-Vargas, 2014). La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de describir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto por (Vargas *et al.*, 2015) incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes. El cultivo de la Maracuyá en Nicaragua está teniendo un crecimiento acelerado en área cultivada, sin embargo, es afectado por diversas plagas insectiles, trayendo como consecuencias disminución en los rendimientos e incremento en los costos de producción, motivo por el cual se realizó dicha investigación para conocer la abundancia, riqueza y diversidad de insectos asociados al cultivo de la maracuyá en cuatro fincas en Matagalpa.

CIENCIA DE LAS PLANTAS

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la zona de estudio. El ensayo se realizó en el período de abril a septiembre de 2016 en cuatro fincas de maracuyá amarillo, ubicadas en el municipio de San Ramón departamento de Matagalpa, la finca La Vega propiedad del Sr. Sergio Cuadra con una parcela de maracuyá de 2.5 hectáreas con edad del cultivo de 10 meses, la finca El Castillo del Horno propiedad del Sr. Yim Pierre Brown con una extensión de dos hectáreas con una edad del cultivo de 11 meses, la finca La Bendición con una extensión de 1.5 hectáreas con una edad del cultivo de ocho meses y la finca El Conflicto con una extensión de dos hectáreas con una edad del cultivo de 14 meses, ambas propiedad del Sr. Enrique Arauz.

El municipio de San Ramón perteneciente al departamento de Matagalpa tiene una extensión territorial de 424 kilómetros cuadrados, lo que representa el 7 % del territorio del departamento. Posee una altura de 640 metros sobre el nivel del mar y una posición geográfica de latitud Norte de 12°55' y longitud Oeste de 85°50'. La precipitación anual fluctúa entre los 1 600 y 2 000 milímetros. Los suelos son mayoritariamente francos arcillosos y arcillosos, con erosión moderada y mayormente con cobertura agropecuaria [Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 2016)].

Diseño experimental. El estudio consistió en la comparación de cuatro fincas productoras de maracuyá arregladas en un diseño no experimental, cuantitativo-descriptivo, las fincas estaban ubicadas en el municipio de San Ramón. En cada finca se colocaron seis trampas para captura de insectos, tres trampas del tipo Pitfall-traps (trampas de caída libre) y tres trampas del tipo galones de plástico con agua y melaza, además se realizó un método observacional que consistió en el conteo de plagas de las partes aéreas de las plantas (hojas, tallo, flores y frutos).

Muestreo, colección, identificación y descripción de los principales insectos asociados al cultivo de la maracuyá. El muestreo y colecta de insectos se realizó cada ocho días, en cuatro fincas del departamento de Matagalpa, el muestreo se realizó utilizando tres métodos. El primer método consistió en la captura de insectos rastreros con trampas de caída libre (Pitfall-traps), el segundo método en la captura de insectos voladores utilizando trampas de galones y el tercer método consistió en el conteo de insectos visualizados. Para evaluar la fluctuación poblacional de insectos, en cada finca de referencia se seleccionaron tres sitios específicos de muestreo a los cuales se les asignó una identificación mediante la colocación de un código.

Colecta de insectos rastreros. Para la captura y colecta de insectos rastreros se utilizaron trampas de caída libre (Pitfall-traps), la cual consistió en colocar una pana plástica con capacidad de cuatro litros de agua, de color celeste de 30 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, se ubicó al ras del suelo; a estas se le agregó una solución de agua más una onza de detergente del tipo Xedex®, la frecuencia de muestreo fue de ocho días y a cada trampa se le cambió la solución del agua y el detergente en la misma frecuencia (Rugama y López, 2011). El total de trampas colocadas en las cuatro fincas fueron 12 de caída libre (Pitfall-traps).

Colecta de insectos voladores. Para la captura y colecta de insectos voladores se utilizaron trampas de galones plásticos de color amarillo con capacidad de cuatro litros de agua, los galones estaban cortados por uno de sus costados y sujetos con mecate en los tutores y ubicados horizontalmente a una altura aproximada de 1.5 metros. Se les agregó una solución de agua, 10 ml de melaza, jugo de tres frutos de maracuyá maduros como atrayente, una onza de detergente y un gramo de bórax® (ácido bórico). El total de trampas aéreas en las cuatro fincas fue 12 galones.

Tipo y número de insectos en hojas y tallos por observación. Se observó el tipo y número de insectos que se encontraban en las plantas de maracuyá para determinar su presencia en hojas y tallos. Se determinó un radio de dos metros alrededor de cada tutor en cada sitio de muestreo, se sujetaron cintas de color para delimitar el área. Se utilizó un formato de registro de la cantidad y el tipo de insectos encontrados en cada sitio de muestreo.

Manejo de insectos colectados en el campo. Una vez recolectados los insectos en el campo, se colocaron en viales entomológicos con alcohol etílico al 75 % y fueron llevados al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria (UNA), en Managua, Nicaragua, para ser observados con ayuda de un estereoscopio y de esta manera poder observar claramente las características morfológicas de las familias de insectos y además realizar comparación de especímenes con los del museo entomológico de la UNA, apoyado de consultas bibliográficas y consulta con expertos en el área de entomología.

Montaje e identificación de insectos a nivel de laboratorio. El montaje e identificación de los insectos se realizó en el museo entomológico de la Universidad Nacional Agraria. Las muestras de insectos conservadas en alcohol al 75 % fueron trasladadas al museo, se extrajeron los insectos de los viales entomológicos y se colocaron en platos Petri para ser lavados con alcohol al 75 %, posteriormente cada muestra de insectos se colocó en papel toalla, dejándolos secar a

CIENCIA DE LAS PLANTAS

temperatura ambiente durante 30 minutos, posteriormente se contaron y se anotó en la hoja de registro. Se realizó el montaje de insectos utilizando alfileres entomológicos SPHINX # 4, láminas de poroplás, gradillas entomológicas y pinzas. Los insectos se observaron en el estereoscopio (CARL ZEISS, modelo 475002 y 475002-9902 de 4x, 6.3x y 2.5x) y para su identificación se utilizaron las claves dicotómicas y mediante la comparación con otros insectos clasificados según consultas bibliográficas en textos básicos (Sáenz & De La Llana, 1990); (Nunes & Dávila, 2004); (Marshall, 2008); (Cibrán-Tovar, 2017), (Jiménez-Martínez, 2009), (Jiménez-Martínez y Rodríguez, 2014), (Jiménez-Martínez, 2020), (Jiménez-Martínez, 2021), (Andrews & Caballero, 1989), (Maes, 1998); se logró así la identificación final hasta nivel de familia y en algunos casos hasta el nivel de morfo género y morfo especie.

Variables evaluadas

Abundancia total de insectos. Esta variable se comenzó a registrar desde el 4 de abril, con frecuencia semanal hasta el 28 de septiembre, se realizó conteo de todos los insectos colectados en las trampas Pitfall-traps, galones y el método observacional.

Riqueza total de familias de insectos. Se hizo un conteo total de insectos por familias encontradas en todas las fechas de colecta en las fincas La Vega, El Castillo del Horno, La Bendición y El Conflicto, para determinar cuál era la finca con mayor riqueza de familias.

Índice de diversidad de Simpson. Es el número de individuos de especies capturadas por hábitat, utilizando el índice de Simpson con criterios de heterogeneidad, se cuantifica la probabilidad de que los individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a la misma especie. La probabilidad que tiene dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $\pi \times \pi$ o π^2 . La probabilidad promedio de que ocurra será igual a la suma de las probabilidades individuales de cada especie según al hábitat perteneciente (Simpson, 1949).

Análisis de los datos. Después de colectados los insectos, la información fue arreglada en una tabla de datos en Excel por finca, por fecha y por familias de insectos, no se realizó análisis estadístico para comparar entre fincas, ya que el arreglo del ensayo no permite comparación entre fincas, cada finca tenía condiciones diferentes. Se realizó un análisis descriptivo entre fincas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principales órdenes, familias, géneros, especies y hábito alimenticio de insectos asociados al cultivo de la maracuyá. En el Cuadro 1 se presentan los 10 órdenes

de insectos registrados en las fincas de estudio, entre ellos tenemos, Coleóptera, Lepidóptera, Hemíptera, Hymenóptera, Díptera, Orthóptera, Neuróptera, Blattodea, Dermáptera y Odonata. El número total de familias de insectos encontrados fue de 48, los géneros fueron un total de 69, y el número total de especies identificadas fueron 23, en este mismo Cuadro, se presentan los diferentes tipos de hábitos alimenticios de los insectos, los hábitos más comunes fueron, fitófago, saprófago, nectarívoro, depredador, polínívoro, defoliador y parasitoide.

La alta presencia de insectos en estas parcelas de maracuyá probablemente se debió a la abundancia de vegetación (malezas de hoja ancha, hoja fina y otros cultivos) que predominó durante el periodo de muestreo. La zona geográfica donde se encontraba ubicada las parcelas de investigación es considerada un área bien diversa, ya que además de maracuyá se encuentran cerca otros frutales como mango y aguacate, así como árboles maderables. En un estudio de Montano y Bustamante (2017), sobre distribución temporal de insectos en maracuyá, encontró una mayor abundancia de insectos en trampas de caída libre versus trampas del tipo de galón con melaza. Por otro lado, Mairena, (2015), encontró mayor número de insectos de la familia Formicidae y Scarabaeidae en trampas Pitfall trap que en trampas de galones con melaza y observación visual. Lacayo y Mayorga, 2014, reportan que los principales órdenes de insectos encontrados asociados al cultivo del marango fueron Orthóptera, Dermáptera, Hemíptera, Coleóptera, Díptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Blattodea, Isoptera, Magaloptera, Neuroptera y Odonata estos fueron encontrados en trameos utilizando Pit-fall traps.

Abundancia total de insectos. La abundancia total de insectos encontrados durante el periodo de estudio en las fincas La Vega, El Castillo del Horno, La Bendición y El Conflicto fue de 16 307 insectos. Siendo la finca El Conflicto la que presentó el mayor número de insectos durante el período de muestreo (abril-septiembre, 2016) con 4 293 en total, seguido de la finca El Castillo del Horno con 4 056 insectos, la finca La Bendición con 4 050 y en la finca La Vega fue la que registro menor número de insectos con 3 908 en total durante los seis meses de muestreo (Figura 1).

En un estudio realizado por Montano y Bustamante (2017) en Entomofauna, diversidad y fluctuación poblacional de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de la maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), en Sébaco, Matagalpa, se encontró una abundancia total de 8 413 insectos. Siendo la finca Las Vegas la que presentó mayor número con 4 365 insectos en total, mientras que en la finca Linda Vista se encontraron 4 084 insectos en total.

Mairena (2015) registró una abundancia total de 10 657 especímenes en seis fincas evaluadas, siendo la finca San Felipe la que presentó mayor número de insectos con 2 184,

CIENCIA DE LAS PLANTAS

Cuadro 1. Principales órdenes, familias, géneros, especies y hábito alimenticio de insectos asociados al cultivo del maracuyá en Matagalpa, abril a septiembre del 2016

Orden	Familia	Género	Especie	Hábito Alimenticio
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Euphoria</i>	<i>sp.</i>	Saprófago
	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i>	<i>sp.</i>	Saprófago
	Scarabaeidae	<i>Lygirus</i>	<i>sp.</i>	Saprofago
	Coccinellidae	<i>Cycloneda</i>	<i>sanguinea</i>	Depredador
	Coccinellidae	<i>Hippodsmis</i>	<i>convergens</i>	Depredador
	Carabidae	<i>Collidae</i>	<i>sp.</i>	Saprofago
	Tenebrionidae	<i>Zoperus</i>	<i>sp.</i>	Saprofago
	Tenebrionidae	<i>Noserus</i>	<i>sp.</i>	Saprofago
	Tenebrionidae	<i>Celenophorus</i>	<i>sp.</i>	Saprofago
	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Elateridae	<i>Aeolus</i>	<i>sp.</i>	Saprófago
	Elateridae	<i>Chalcholepidius</i>	<i>sp.</i>	Saprofago
	Cerambycidae	<i>Trachideres</i>	<i>sp.</i>	Polinivoro
	Cerambycidae	<i>Lagocheirus</i>	<i>sp.</i>	Polinivoro
	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i>	<i>sp.</i>	Fitófago
	Curculionidae	<i>Hypotenemus</i>	<i>hampei</i>	Polinivoro
Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera</i>	<i>sunia</i>	Nectarívoro
	Noctuidae	<i>Helicoverpa</i>	<i>zea</i>	Fitófago
	Pyralidae	<i>Rupela</i>	<i>albinella</i>	Nectarívoro
	Nymphalidae	<i>Dione</i>	<i>juno</i>	Fitófago
	Pieridae	<i>Phoebis</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
Hemíptera	Acanonidae	<i>Acanola</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Coreidae	<i>Leptoglossus</i>	<i>zonatus</i>	Fitófago
	Coreidae	<i>Hypselonotus</i>	<i>sp.</i>	Fitófago
	Membracidae	<i>Spissistilus</i>	<i>festinus</i>	Fitófago
	Membracidae	<i>Umbonia</i>	<i>crassicornis</i>	Fitófago
	Sducoccidae	<i>Saisetia (escama)</i>	<i>sp.</i>	Fitófago
	Cicadidae	<i>Diceroprocta</i>	<i>sp.</i>	Fitófago
	Cicadellidae	<i>Oncometopia</i>	<i>sp.</i>	Fitófago
	Gelastocoridae	<i>Gelastocoris</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Pentatomidae	<i>Proxis</i>	<i>punctualatus</i>	Fitofago
	Reduviidae	<i>Apiomeris</i>	<i>sp.</i>	Depredador
	Hymenóptera	Apidae	<i>Trigona</i>	<i>sp.</i>
Apidae		<i>Apis</i>	<i>mellifera</i>	Nectarívoro
Apidae		<i>Euplusia</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
Formicidae		<i>Selenopsis</i>	<i>sp.</i>	Depredador
Formicidae		<i>Atta</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
Formicidae		<i>Camponotus</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
Vespidae		<i>Polybia</i>	<i>sp.</i>	Depredador
Vespidae		<i>Polistes</i>	<i>gallicus</i>	Depredador
Ichneumonidae		<i>Diadegma</i>	<i>sp.</i>	Parasitoide
Ichneumonidae		<i>Pimpla</i>	<i>hypochondriaca</i>	Parasitoide
Anthoporidae		<i>Xylocopa</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
Halictidae		<i>Halictus</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
Halictidae		<i>Lasioglossum</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
Braconidae		<i>Lysiphlebus</i>	<i>testaceipes</i>	Parasitoide
Pompilidae		<i>Pepsis</i>	<i>sp.</i>	Depredador
Sphecidae		<i>Sceliphron</i>	<i>sp.</i>	Depredador
Díptera		Tachinidae	<i>Lespesia</i>	<i>archivora</i>
	Tachinidae	<i>Wolphetie</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i>	<i>sp.</i>	Parasito
	Dolichopodidae	<i>Condylostilus</i>	<i>sp.</i>	Nectarívoro
	Lonchaeidae	<i>Dasiops</i>	<i>inedulis</i>	Fitófago
	Otitidae	<i>Euxesta</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Otitidae	<i>Chaetopsis</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Calliphoridae	<i>Cochliomia</i>	<i>sp.</i>	Parasito
	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	Saprófago
	Agromyzidae	<i>Agromyza</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Asilidae	<i>Efferia</i>	<i>sp.</i>	Depredador
	Asilidae	<i>Diogmites</i>	<i>sp.</i>	Depredador
	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
	Tephritidae	<i>Ceratitis</i>	<i>capitata</i>	Fitofago
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Acheta</i>	<i>asimilis</i>
Acrididae		<i>Melanoplus</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
Tettigonidae		<i>Conocephalus</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
Tettigonidae		<i>Conocephalus</i>	<i>sp.</i>	Fitofago
Tettigonidae		<i>Conocephalus</i>	<i>saltator</i>	Defoliador
Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>	<i>sp.</i>	Depredador
Blattodea	Blattellidae	<i>Blattella</i>	<i>sp.</i>	Polinivoro
	Blattidae	<i>Periplaneta</i>	<i>americana</i>	Polinivoro
Dermáptera	Forficulidae	<i>Dorus</i>	<i>linearis</i>	Depredador
Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i>	<i>sp.</i>	Depredador

CIENCIA DE LAS PLANTAS

finca La Francia con 2 085, finca Los Caleros con 1 728, finca Los Ríos con 1 700, finca El Edén con 1 499 y finca La Perla con 1 461 insectos, utilizando trampas de caída libre y trampas de galón con melaza.

Rugama y López (2011), encontraron una abundancia total de 16 064 insectos en dos parcelas de estudio, siendo la parcela convencional la que presentó mayor número de insectos con 9 533 y la parcela orgánica presentó 6 541 insectos, utilizando trampas de galones y de caída libre.

Es necesario destacar que estas diferencias en número total de insectos, probablemente se deben a los siguientes factores, la finca El Conflicto es una finca con varios ciclos de cultivo, y la plantación en estudio tenía 14 meses de edad en comparación con las demás fincas que tenían 10,11 y 8 meses. Además es una finca muy diversa en cultivos existiendo cultivos de mango, limón, naranja, café, musáceas, granadilla, zapote, chayote, papaya, etc.

Según (Southwood y Way, 1970) la importancia de la diversidad en los agroecosistemas, radica en que a medida que se incrementa la diversidad vegetal más diverso es el agroecosistema, los nexos tróficos aumentan desarrollándose sinergismos que promueven la estabilidad poblacional insectil.

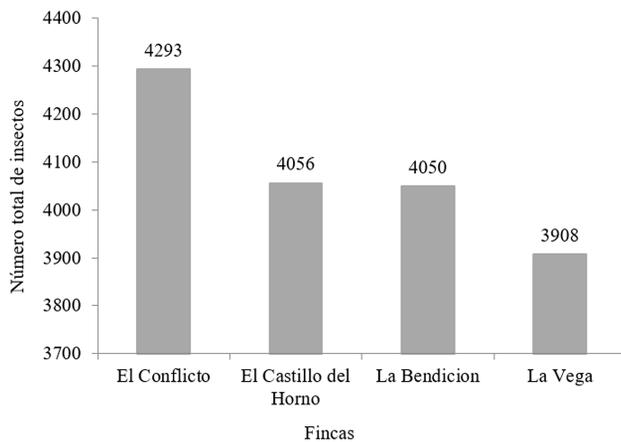


Figura 1. Abundancia total de insectos por finca.

Riqueza total de familias de insectos. En la Figura 2 se observa la riqueza total de familias. En las fincas El Castillo del Horno y La Bendición se registró la mayor riqueza con 48 familias en cada finca, seguido de la finca El Conflicto con y la finca La Vega.

Montano y Bustamante (2017), realizaron un estudio para conocer la diversidad y fluctuación poblacional de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de la maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), en fincas en el municipio de Sébaco, departamento de Matagalpa, ellos reportaron que la riqueza total de familias de insectos encontrados fue de 67 familias de insectos, siendo la finca Las Vegas la que presentó mayor riqueza con 34, comparada con la finca Linda Vista con 33 familias.

Antúnez (2018) reportó una riqueza de 50 familias de insectos, Herrera (2021), registró una riqueza insectil de 60 familias utilizando trapeo de insectos de suelos e insectos voladores. Téllez y Jirón (2014), reportaron una abundancia total de 6 000 insectos colectados en trampas del tipo Pitfall-trap y galones de plástico con melaza.

Al comparar los resultados obtenidos con el estudio realizado en Sébaco, se puede concluir que la Finca La Vega, El Castillo del Horno, La Bendición y El Conflicto son fincas con mayor riqueza de familias de insectos.

Las plantas de maracuyá inician su periodo de floración desde los 5 a 6 meses después del trasplante, se pueden obtener hasta tres ciclos de floración por año y se puede considerar la floración como un factor determinante en el resultado obtenido en cuanto al número de familias de insectos en las cuatro fincas.

En los sistemas agrícolas la simplificación de la diversidad de plantas restringe los sitios de oviposición y las fuentes alternativas de alimento para numerosos organismos que desempeñan importantes funciones. De manera que el aumento de la diversidad florística podría favorecer el incremento de los niveles tróficos superiores, al proveer de recursos florales a especies que se manifiestan como parasitoides, depredadores y polinizadores. Asimismo, diversas experiencias muestran que las plantas con una alta disponibilidad de flores atraen a los biorreguladores de las plagas agrícolas (Taborda, 2015).

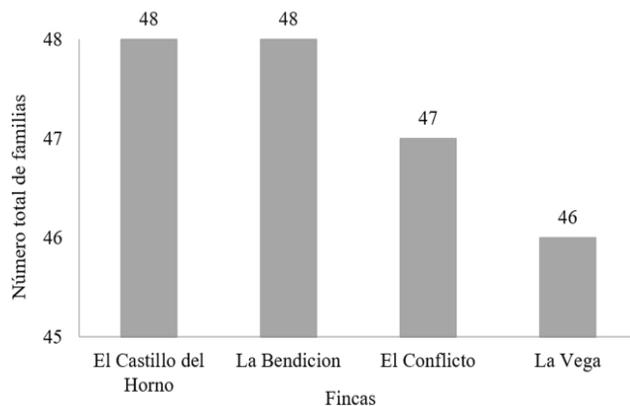


Figura 2. Riqueza total de familias de insectos por finca.

Índice de diversidad de Simpson de las principales familias de insectos. Se comparó el índice de diversidad de Simpson en las fincas La Vega, El Castillo del Horno, La Bendición y El Conflicto (Cuadro 2), se puede observar que en la finca el Conflicto hay más dominancia en especies por familias de insectos (0.08), en comparación con las otras fincas, la finca el Conflicto tiene un índice de diversidad numérico menor con respecto (0.91) a las otras tres fincas, el índice de diversidad

CIENCIA DE LAS PLANTAS

(1-D), es inversamente proporcional a la Dominancia (D), por lo que las fincas La Vega, El Castillo del Horno y La Bendición son menos diversas en número de especies por familias, pero más dominantes. Entre las familias de insectos más dominantes en la finca el Conflicto en comparación con las fincas La Vega, El Castillo del Horno y La Bendición están: Formicidae, Noctuidae, Lonchaeidae, Apidae, estas son bien diversas y abundantes debido a que Formicidae son hormigas acarreadoras, Apidae son abejas abundantes en época de floración, Noctuidae son plagas de hojas y frutas y Lonchaeidae son moscas plagas del botón floral.

Cuadro 2. Índice de diversidad Simpson

Finca	Dominancia (D)	Índice de diversidad (1-D)
La Vega	0.05	0.94
El Castillo del Horno	0.05	0.94
La Bendición	0.05	0.94
El Conflicto	0.08	0.91

CONCLUSIONES

Se identificaron un total de 10 órdenes, 48 familias y 69 géneros de insectos asociados a maracuyá, con 10 tipos de hábitos alimenticios destacándose fitófago, saprófago, nectarívoro, depredador, polínivoro, saproxílico y parasitoide.

La mayor abundancia y dominancia de insectos asociados al cultivo de la maracuyá fue encontrada en la finca El Conflicto siendo las familias de insectos más dominantes Formicidae, Noctuidae, Pyralidae, Tachinidae, Ichneumonidae, Lonchaeidae, Pompilidae, Apidae, Tephritidae y Scarabaeidae.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrews, K. L. y Caballero, R. (1989). *Guía para el estudio de órdenes y familias de insectos de Centroamérica* (4ª ed). Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano.
- Arias Suárez, J. C., Ocampo Pérez, J. A. y Urrea Gómez, R. (2014). La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistémico. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 73-83.
- Antúnez M, Y. S. (2018). *Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en Catacamas, Honduras, 2016* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3744>
- Cibrán-Tovar, D. (2017). *Fundamentos de entomología forestal*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Cortés-Marcial, M. y Briones-Salas, M. (2014). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1433-1448. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v62n4/a14v62n4.pdf>
- Gerencia Regional Agraria La Libertad. (2010). *El cultivo de la maracuyá Passiflora edulis Form. Flavicarpa*.
- Herrera R., N. A. (2021). *Identificación, diversidad y fluctuación temporal de insectos asociados al cultivo de aguacate (Persea americana (Mill), Carazo 2019* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4429>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2016). *Datos del municipio de Sébaco*.
- Jiménez-Martínez, E. S. (2009). *Entomología*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/2458/>
- Jiménez-Martínez, E. S. y Rodríguez, F. O. (2014). *Insectos plagas de cultivos en Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/2700/1/NH10J61ip.pdf>
- Jiménez-Martínez, E. (2020). *Familia de insectos de Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/4172/>
- Jiménez-Martínez, E. (2021). *Plagas de cultivos* (2ª ed). Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/4459/>
- Jurado Mejía, A. G. (2016). *Investigación, Ciencia, Innovación y Competitividad. “Una Estrategia de Desarrollo Agroindustrial Sostenible en Territorio de Paz”*. Universidad de la Amazonia.
- Lacayo Rodríguez, R. T. y Mayorga Mendoza, J. R. (2014). *Abundancia, riqueza y diversidad insectil asociada al cultivo de Marango (Moringa oleifera L)* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3156/>
- Laguna González, T. J., Flores Téllez, E. R., Pérez Siles, A. R., Martínez Matamoros, M. A., Escoto Mayorga, S. E. y Castillo Urbina, J. A. (2015). *Guía técnica del cultivo de maracuyá*.
- López-González, J. M. (2002). *Cultivo del Maracuyá*. Universidad Nacional Agraria.
- Maes, J. (1998). *Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua*. GTZ.
- Mairena Vásquez, C. L. (2015). *Identificación y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de la piña (Ananas comosus L. Merrill) en Ticuantepe, Nicaragua* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3363/>

CIENCIA DE LAS PLANTAS

- Marshall, S. (2008). *500 Insects a visual reference*. Firefly Books.
- Montano Núñez, R. G. y Bustamante Maradiaga, E. J. (2017). *Taxonomía diversidad y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de la maracuyá (Passiflora edulis Sims), en dos fincas de Sébaco, Matagalpa, 2016* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3456/>
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. CYTED.
- Nunes Zuffo, C. y Dávila Arce, M. L. (2004). *Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos de interés agrícola en Nicaragua*. UCATSE.
- Rugama Lovo, I. M. y López Vílchez, M. E. (2011). *Identificación y descripción de los principales insectos rastros asociados al cultivo de marañón (Anacardium occidentale L) orgánico y convencional, en León, Nicaragua* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/2142/>
- Sáenz, M. y De La Llana, A. (1990). *Entomología sistemática*. Universidad Nacional Agraria.
- Salinas Abadía, H. (2014). *Guía Técnica del Cultivo de "Maracuyá Amarillo"*. Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo Valle.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163, 688. <https://doi.org/10.1038/163688a0>
- Southwood, T. & Way, M. (1970). Ecological background to pest management. En R. L. Rabb & F. E. Guthrie. (Eds). *Concepts of Pest Management* (pp. 6-29). North Carolina State University.
- Taborda, N. (2015). *Fruto de la pasión, Maracuyá*. Instituto Superior Particular Incorporado.
- Téllez, M. y Jirón, V. M. (2014). *Identificación y variación poblacional de insectos asociados al cultivo de marango (Moringa oleifera L.) en Managua, Nicaragua durante los meses de noviembre 2012 a abril 2013* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/2756/>
- Vargas Batis, B., Gretel Blanco, Y., Fajardo Rosabal, L., Puertas Aria, A. y Rizó Mustelie, M. (2015). Diversidad de insectos asociada a Lantana Camara L. (Rompe Camisa) en localidades agrícolas de Santiago, Cuba. *Revista Científica Interdisciplinaria Investigación Y Saberes*, 4(1), 17-28. http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/78