

Identificación y diversidad de insectos asociados al cultivo de marango (*Moringa oleifera* L.) en Nicaragua

Insect identification and diversity associated to marango (*Moringa oleifera* L.) in Nicaragua

Edgardo Jiménez-Martínez¹, Robert Lacayo Rodríguez², José Mayorga Mendoza², Oscar Somarriba Moncada²

¹PhD en Entomología, Universidad Nacional Agraria, UNA, Profesor Titular, Docente-Investigador, edgardo.jimenez8@gmail.com, Tel: 505-2263-2609

²Ingeniero Agrónomo



RESUMEN

El marango (*Moringa oleifera* L.) Es un árbol de la familia Moringácea que crece en el trópico, es un cultivo de gran importancia en Centroamérica. En Nicaragua durante los últimos años a crecido el interés por este cultivo debido a su potencial nutritivo en la alimentación de ganado bovino, porcino y aves. Sin embargo se ha visto afectado por muchos problemas fitosanitarios, causando éstos una drástica reducción en los rendimientos de este rubro. Con el objetivo de generar información para el manejo de estos insectos, realizamos este estudio para identificar los principales insectos asociados al cultivo de marango, describir la fluctuación poblacional de estos insectos en las diferentes épocas del año, calcular la abundancia y su riqueza y el comportamiento de cada uno de ellos. Este trabajo se realizó en el período comprendido de Mayo a Diciembre del 2013 en Managua, en dos fincas experimentales Las Mercedes y CNIA-INTA. En ambas fincas se colocaron trampas para la captura de insectos, trampas de caída libre y trampas de recipientes de plástico de un galón con agua y melaza. El total de trampas por finca fueron 24, los muestreos se realizaron semanalmente y los insectos colectados en el campo fueron llevados al laboratorio para su respectiva identificación. De acuerdo a lo resultados obtenidos, los principales ordenes de insectos encontrados asociados al cultivo del marango fueron Orthóptera, Dermaptera, Hemíptera, Coleóptera, Diptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Blattodea, Isoptera, Magaloptera, Neuroptera y Odonata. Se encontró que la mayor abundancia y riqueza de insectos asociados al cultivo de marango fue encontrada en la finca CNIA INTA, también se observó que la familia Formicidae y Lonchaeidae fueron las más abundante en ambas fincas.

Palabras clave: Moringa, insectos, diversidad, variación temporal.

ABSTRACT

Moringa (*Moringa oleifera* L.) is a tree from the family Moringácea growing frequently in the tropics. It is considered a major crop in Central America. In Nicaragua in recent years the interest has grown in this crop due to its nutritional potential in feeding cattle, pigs and poultry. However, moringa as any other crop has been affected by many problems, including some insect pest causing drastic reductions in the total returns of this crop. With the aim of contributing to new generation of information for the management of these insect pests, this study was conducted to identify all insect associated to moringa, in addition, to study the insect population fluctuation, calculate richness and abundance, as well as insect behavior. This work was conducted in the period from May to December 2013 in Managua, on two farms Las Mercedes and CNIA-INTA. In both farms it was placed traps to catch insects, these traps were Pit fall traps and Plastic one gallon container with water and molasses. The total number of traps placed per farm was 24. Samples were taken weekly and insects collected in the field were taken to the laboratory for identification respectively. According to the results obtained in the study, the main insect orders found associated to moringa were, Orthóptera, Dermaptera, Hemíptera, Coleóptera, Diptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Blattodea, Isoptera, Magaloptera, Neuroptera y Odonata. The greater insect richness and abundance were found on the farm CNIA-INTA, it was also noted that the family Formicidae and Lonchaeidae were most frequently on both farms.

Key words: Moringa, insect, diversity, population fluctuation.

Recibido: 18 de noviembre del 2015

Aceptado: 13 de junio del 2016

RECURSOS NATURALES

El marango (*Moringa oleifera* L.) Es un árbol originario del sur del Himalaya, Nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán (Rajangam *et al.*, 2011., Makkar y Becker, 1997). Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta, en América Central fue introducido en los años 1920 como planta ornamental y para cercas vivas (Nikolaus *et al.*, 1998), se encuentra en áreas desde el nivel del mar hasta los 1800 metros. Es un árbol de rápido crecimiento, alcanza una altura de 7 a 12 m y en ocasiones hasta 15-16m y de 20 a 40 cm de diámetro, con una copa abierta, tipo paraguas, fuste generalmente recto.

Según la FAO (2003), las hojas de marango poseen grandes cualidades nutritivas, con alto contenido proteico de un 27%, tanto como el huevo y el doble de la leche, con cantidades significativas de calcio, 4 veces superior al contenido en la leche, contiene además hierro, fósforo y potasio, 3 veces más que el banano, vitamina A, 4 veces más que la zanahoria y C, 30 veces más que la naranja, la lista de beneficios del árbol de la vida no concluye con estos impresionantes datos (D'Souza y Kulkarni, 1990; Duke, 2003).

En Nicaragua, el marango constituye una alternativa alimenticia forrajera tanto para el ganado bovino, porcino, así como alimentación de aves de corral (Castellón y González, 1996; Johnson, 2005; UNA, 2004). En visitas realizadas en el 2008 y 2009 a las plantaciones de marango establecidas en la UNA, por docentes investigadores de la Universidad Nacional Agraria, se observó que existen fuertes daños en plantas jóvenes y adultas principalmente por comejenes o termitas tanto de suelo como aéreas, observándose alrededor de un 40% de plantas jóvenes atacadas y un 25 % de plantas adultas dañadas como efecto de los daños ocasionados por los comejenes. Además del daño de las termitas, se observaron daños por hormigas, algunos insectos chupadores y masticadores, de igual manera se observó marchitamiento en ramas, tallos y hojas del marango (Martínez *et al.*, 2011; Téllez y Jirón, 2014).

Para el manejo de estas plagas se requiere hacer un estudio completo y exhaustivo que identifique los principales insectos presentes en el cultivo de marango así como su abundancia, riqueza y diversidad por medio de un trapeo que nos permita evaluar estas variables en dos fincas experimentales en Managua. Además, se hace necesario describir la fluctuación poblacional de los insectos, ya que esto permitirá la implementación de un plan integral de manejo a corto, mediano y largo plazo de los problemas fitosanitarios del marango que ayude a los productores de este rubro a conocer, manejar y reducir los daños ocasionados a las plantaciones de marango a nivel comercial en Nicaragua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de las parcelas experimentales. El estudio se realizó en los meses de mayo a diciembre del 2013 en dos fincas experimentales donde encontramos establecidas parcelas de cultivo de marango. La primera finca está ubicada en la ha-

cienda "Las Mercedes" propiedad de la Universidad Nacional Agraria en el departamento de Managua km 11 de la carretera norte, frente a las instalaciones del CARNIC. La segunda finca, CNIA-INTA, está ubicada en el km 14 de la carretera norte 2.5 km hacia el sur. La Finca Las Mercedes tiene una parcela de Marango con un área de ¼ manzana y la edad del cultivo es de 8 años, con un manejo de corte de ramas y hojas cada 45 días, los cuales son utilizados para alimentación de ganado. En la finca CNIA-INTA, existe una parcela de marango de 3 manzanas, con una edad del cultivo de 11 años y el manejo de la parcela consiste en extraer estacones o material vegetativo para propagación dos veces al año.

Diseño experimental del estudio. El diseño del estudio consistió en la comparación de 4 parcelas de marango ubicadas en la finca Las Mercedes de la UNA y tres parcelas de marango en la finca del CNIA INTA, el manejo en cada finca es diferente, en la Hacienda Las Mercedes, las parcelas son manejadas de manera convencional y los cortes de sus ramas se hace para la alimentación de ganado cada 45 días. En las parcelas ubicadas en el CNIA INTA, el manejo es también convencional y solo se da el corte de estacones una vez al año. En cada parcela tanto en Las Mercedes como en el INTA CNIA se colocaron 6 trampas de captura de insectos, 3 trampas del tipo Pitfall Traps (trampas de caída libre) y 3 trampas del tipo galones de plástico con agua y melaza. El total de trampas por finca fue de 12 del tipo caída libre y 12 del tipo galones con agua y melaza.

Muestreo, colección, identificación y descripción de los principales insectos asociados al cultivo de marango. El muestreo o colecta de los insectos se realizó semanalmente, en dos fincas del departamento de Managua, el muestreo se realizó utilizando cuatro métodos. El primer método consistió en captura de insectos rastreros con trampas de caída libre (pitfall-traps), el segundo método consistió en captura de insectos voladores, utilizando trampas de galones plásticos con agua y melaza, el tercer método consistió en el conteo de insectos visualmente, y el cuarto método consistió en la observación de la presencia de termitas y al mismo tiempo el nivel de daño ocasionado a la planta. Las muestras de los insectos fueron colectados en bolsas plásticas, las que rotulamos con la fecha y el sitio de muestreo, posteriormente estos insectos fueron llevados al laboratorio de entomología de la UNA para ser montados e identificados.

Montaje e identificación de insectos. El montaje de los insectos colectados se realizó en el museo de Entomología de la UNA. Se tomaron los insectos de los viales entomológicos y se colocaron en platos petrix para luego ser lavados en alcohol al 75% luego cada muestra de insectos se colocó en papel toalla para secar, se contaron los insectos y se anotaron en una hoja de muestreo. Para el montaje en las cajas entomológicas, se procedió a la utilización de gradillas entomo-

RECURSOS NATURALES

lógicas, pinzas, pinceles, alfileres entomológicos numero 4 marca MORPHO de 38 Y 45 mm de longitud, poroplas con una medición de 59 cm de ancho y de largo 121 cm y luego se ordenaron en las cajas entomológicas, cada insecto se rotulo con dos etiquetas, la primer con la información: fecha, finca, número de trampas, país, departamento y colector. La segunda etiqueta contiene el orden, familia, género y la especie a la que pertenece el insecto Posteriormente los insectos se observaron en el microscopio (color y forma) y se realizó una revisión bibliográfica, para lograr una identificación final hasta el nivel de familia. Además de la revisión de literatura específica, se realizó una verificación preliminar de los especímenes colectados con los del museo entomológico de la UNA. Se observaron las claves taxonómicas y se logró así la identificación final hasta nivel de género y especie para algunos insectos

Variables evaluadas

1. Abundancia total de insectos encontrados por finca.
2. Riqueza de insectos encontrados en las fincas evaluadas.
3. Índice de diversidad de Shannon-Weaver
4. Números de insectos por familia por finca.

Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Weaver. El índice de diversidad Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949), también se conoce como el índice de Shannon es una medida importante para la biodiversidad. Para realizar este cálculo, se tomaron muestras de población observando un área determinada, se contaron las diferentes especies en la población y se evaluaron su abundancia en el lugar Este cálculo se realizó por cada finca:

Formula que se utiliza para el cálculo de índice de diversidad de Shannon-Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \frac{n_i}{N}$$

Donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie)
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Análisis de los datos. Después de colectados los datos de insectos obtenidos en el campo, estos fueron arreglados por variables de familias de insectos por finca en una tabla de datos en EXCELL, luego cada variable fue comparada entre fincas, utilizando un análisis de comparación de t de student, usando el programa Statistical Analysis System (SAS) (SAS, 2003). El nivel de significancia usado en el análisis fue de ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los principales órdenes, familias, géneros y especies además del nombre común y el hábito alimenticio de los insectos encontrados e identificados, en las fincas evaluadas INTA y Las Mercedes, en el periodo comprendido entre Mayo a Diciembre del 2013. Siendo las que más se encontraron las correspondientes al orden Orthóptera, Dermáptera, Hemíptera, Coleóptera, Díptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Blattodea, Isoptera, Magaloptera, Neuroptera y Odonata (Jiménez-Martínez, 2009; Nunes y Dávila, 2004, Sáenz; De La Llana, 1990).

Cuadro 1. Principales ordenes, familias, géneros, especies, nombre común y hábito alimenticio de insectos encontrados en el cultivo del marango en Managua, entre mayo a diciembre del 2013

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Habito Alim.
Orthóptera	Acrididae	<i>Melanoplus</i>	<i>Sp.</i>	Salta monte	Masticador
	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i>	<i>Sp.</i>	Esperanza	Masticador
Dermáptera	Forficulidae	<i>Dorus</i>	<i>Linearis</i>	Tijereta	Masticador
Hemíptera	Alydidae	<i>Hyalymenus</i>	<i>Tarsatus</i>	Chinche	Chupador
	Coreidae	<i>Hypselonotus</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	Chupador
	Cydnidae	<i>Alkindus</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	Chupador
	Cydnidae	<i>Galgupha</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	Chupador
	Cydnidae	<i>Pangaeus</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	Chupador
	Gelastocoridae	<i>Gelastocoris</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	Chupador
	Lygaeidae	<i>Pachibraquios</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	chupador
	Lygaeidae	<i>Lygaees</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	chupador
	Pentatomidae	<i>Euschistus</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	chupador
	Pentatomidae	<i>Proxis</i>	<i>Punctualatus</i>	Chinche	chupador

RECURSOS NATURALES

Cuadro 1. Continuación...

Hemíptera	Pentatomidae	<i>Edessa</i>	<i>Ruffomarginata</i>	Chinche	chupador
	Pentatomidae	<i>Mormidea</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	chupador
	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus</i>	<i>Bimaculatus</i>	Chinche	chupador
	Reduviidae	<i>Castolus</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	chupador
	Reduviidae	<i>Triatoma</i>	<i>Dimidiata</i>	Chinche	chupador
	Reduviidae	<i>Rigina</i>	<i>Sp.</i>	Chinche	chupador
	Cicadidae	<i>Quezada</i>	<i>Sp.</i>	Chicharra	chupador
	Cicadidae	<i>Dyceroprocta</i>	<i>Sp.</i>	Chicharra	chupador
	Cicadellidae	<i>Oncometopia</i>	<i>Sp.</i>	Salta hojas	Chupador
	Cercopidae	<i>Aenolomia</i>	<i>Postica</i>	Salivazo	Chupador
Membracidae	<i>Spysistilus</i>	<i>Sp.</i>	Torito	Chupador	
Coleóptera	Buprestidae	<i>Chrysobothris</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Carabidae	<i>Pasymachus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Carabidae	<i>Calosoma</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Carabidae	<i>Carabus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Cerotoma</i>	<i>Ruficornis</i>	Vaquita	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Deloyala</i>	<i>Sp.</i>	Tortuguilla	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Deloyala</i>	<i>Sp.</i>	Conchita	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Calligrapha</i>	<i>Sp.</i>	Conchuela	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Nodonata</i>	<i>Sp.</i>	Vaquita	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Megacelides</i>	<i>Sp.</i>	Vaquita	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Colaspis</i>	<i>Sp.</i>	Vaquita	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Physonota</i>	<i>Sp.</i>	Tortuguilla	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Diabrotica</i>	<i>Balteata</i>	Vaquilla	Masticador
	Crysolmelidae	<i>Talorus</i>	<i>Rugosa</i>	Escarabajo	Masticador
	Cerambycidae	<i>Euboradrys</i>	<i>Sp.</i>	Barrenador	Masticador
	Cerambycidae	<i>Lagocheirus</i>	<i>Sp.</i>	Barrenador	Masticador
	Cerambycidae	<i>Derobrachus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo barrenador	Masticador
	Coccinellidae	<i>Epilachna</i>	<i>Sp.</i>	conchita	Masticador, depredador
	Coccinellidae	<i>Chilocorus</i>	<i>Cacti</i>	conchitas	Masticador, depredador
	Coccinellidae	<i>Cydoneda</i>	<i>Sanguinea</i>	conchitas	Masticador, depredador
	Coccinellidae	<i>Olla</i>	<i>Abdominalis</i>	conchitas	Masticador, depredador
	Curculionidae	<i>Pantomones</i>	<i>Fermoratus</i>	Picudo	Masticador
	Curculionidae	<i>Cosmopolites</i>	<i>Sordidus</i>	Picudo	Masticador
	Elateridae	<i>Conoderus</i>	<i>Sp.</i>	Gusano alambre	Masticador
	Elateridae	<i>Aeolus</i>	<i>Sp.</i>	Gusano alambre	Masticador
	Elateridae	<i>Pyrophorus</i>	<i>Sp.</i>	Gusano alambre	Masticador
	Histeridae	<i>Hololepta</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Histeridae	<i>Hister</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Depredador
	Lampiridae	<i>Aspisoma</i>	<i>Sp.</i>	Luciérnaga	depredador
	Meloidae	<i>Pyrota</i>	<i>Decorata</i>	Tinajon	Masticador
	Meloidae	<i>Epicauta</i>	<i>Sp.</i>	Pava	Masticador
	Nitidulidae	<i>Sohotelus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
Nitidulidae	<i>Carpophilus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador	
Passallidae	<i>Passalus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador	
Tenebrionidae	<i>Rhynandrus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador	
Tenebrionidae	<i>Branchus</i>	<i>Obscuras</i>	Escarabajo	Masticador	

RECURSOS NATURALES

Cuadro 1. Continuación...

Coleóptera	Tenebrionidae	<i>Blapstinus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Tenebrionidae	<i>Celenophorus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Tenebrionidae	<i>Strongylium</i>	<i>Ventrals</i>	Escarabajo	Masticador
	Tenebrionidae	<i>Alobates</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Tenebrionidae	<i>Trox</i>	<i>Sp.</i>	Falso gusano A.	Masticador
	Tenebrionidae	<i>Epitragus</i>	<i>Sallei</i>	Falso gusano A.	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Lygirus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Cotinis</i>	<i>Mutabilis</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Euphoria</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Anomala</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Copris</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Phileurus</i>	<i>Valgus</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Canthon</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Diplotaxis</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Pelidnota</i>	<i>Punctulata</i>	Escarabajo	Masticador
	Scarabaeidae	<i>Pasymachus</i>	<i>Sp.</i>	Escarabajo	Masticador
Scarabaeidae	<i>Pyllophaga</i>	<i>Sp.</i>	Gallina ciega	Masticador	
Diptera	Asilidae	<i>Efferia</i>	<i>Sp.</i>	Mosca ladrona	Lamedor
	Asilidae	<i>Diogmites</i>	<i>Sp.</i>	Mosca ladrona	Lamedor
	Calliphoridae	<i>Cochliomia</i>	<i>Sp.</i>	Barrenador del ganado	Lamedor
	Dolichopodidae	<i>Condylustilus</i>	<i>Sp.</i>	Mosca	Lamedor
	Drosophilidae	<i>Drosophila</i>	<i>Sp.</i>	Mosquita	Lamedor
	Lonchaeidae	<i>Silva</i>	<i>Sp.</i>	Mosca de cogollo	Lamedor
	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>Domestica</i>	Mosca común	Lamedor
	Otitidae	<i>Chaetopsis</i>		Mosca del tallo	Lamedor
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i>	<i>Sp.</i>	Mosca	Lamedor
	Syrphidae	<i>Vollucela</i>	<i>Sp.</i>	Mosca	Lamedor
	Stratiomyidae	<i>Hermetia</i>	<i>illucens</i>	Mosca soldado	Lamedor
	Syphidae	<i>Bacha</i>	<i>Clavata</i>	Mosca	Lamedor
	Tachinidae	<i>Wolphetie</i>	<i>Sp.</i>	Mosca	Lamedor
	Tachinidae	<i>Lespesia</i>	<i>Archivora</i>	Mosca	Lamedor
Tephrytidae	<i>Anastrepha</i>	<i>Sp.</i>	Mosca	Lamedor	
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Urbanus</i>	<i>Sp.</i>	Palomillas	Chupador Tubo de sifon
	Pyralidae	<i>Rupela</i>	<i>Albinella</i>	Palomillas	Chupador
	Noctuidae	<i>Spodoptera</i>	<i>Sunia</i>	Palomillas	Chupador
	Nymphalidae	<i>Anarthis</i>	<i>Fatima</i>	Mariposa	Chupador
Hymenóptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>Mellifera</i>	Abeja	Lamedor
	Apidae	<i>Apis</i>	<i>Sp.</i>	Abeja	Lamedor
	Apidae	<i>Euplusia</i>	<i>Sp.</i>	Abeja	Lamedor
	Anthophoridae	<i>Xylocopa</i>	<i>Sp.</i>	Abejorro	Lamedor
	Evaniidae	<i>Lamprosema</i>			Lamedor
	Formicidae	<i>Atta</i>	<i>Cepholota</i>	Zompopo	Masticador
	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>Sp.</i>	Hormiga	Masticador
	Halictidae	<i>Agopostemon</i>	<i>Sp.</i>	Abeja	Lamedor
Mutillidae	<i>Dasimutilla</i>	<i>Sp.</i>	Hormiga terciopelo	Masticador	
Hymenóptera	Megachilidae	<i>Osmia</i>	<i>Sp.</i>	Abeja	Lamedor
	Megachilidae	<i>Megachile</i>	<i>Sp.</i>	Abeja	Lamedor
	Vespidae	<i>Polybia</i>	<i>Sp.</i>	Avispa	Lamedor
	Vespidae	<i>Polystes</i>	<i>Sp.</i>	Avispa	Lamedor

RECURSOS NATURALES

Cuadro 1. Continuación...

Blattodea	Blattidae	<i>Periplaneta</i>	<i>Americana</i>	Cucaracha	Masticador
	Blattellidae	<i>Blatella</i>	<i>Sp.</i>	Cucaracha	Masticador
Isoptera	Termitidae	<i>Termitas</i>	<i>Sp.</i>	Comején	Masticador
Megaloptera	Corolydae	<i>Corydalus</i>	<i>Sp.</i>	Depredador acuatico	Masticador
Neuróptera	Myrmeleontidae	<i>Myrmeleon</i>	<i>Sp.</i>	Hormiga león	Masticador
Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i>	<i>Luctuosa</i>	Pipilacha	Masticador

Abundancia total de insectos. La abundancia total de insectos encontrados durante el periodo de estudio en las dos parcelas de marango fue de 29,152 insectos. Siendo la parcela del CNIA INTA la que presentó mayor número de insectos durante el período de muestreo con 15,629 en total, mientras que en la parcela de Las Mercedes se encontraron 13,523 insectos en total durante los seis meses de muestreo (Figura, 1). Hay que mencionar que probablemente el tipo de manejo que se da en las fincas ha influido en la población de insectos encontrados, ya que en la parcela de Las Mercedes, el manejo de la plantación es de corte cada 45 días, para ser utilizado en la alimentación del ganado y esta parcela no tiene un manejo agronómico definido ya que solo se realiza un deshierbe de las malezas siempre y cuando estas hayan alcanzado su mayor desarrollo, cabe decir que alrededor de la parcela no se encuentran ningún otro tipo de cultivo solo unos matorrales. En cambio en la parcela de marango ubicada en el CNIA INTA, el manejo de esta plantación es más definido ya que el propósito es producción de semilla, tanto sexual como asexual es decir producción de semilla y estacones para ser utilizados como material vegetativo de propagación dos veces al año, durante se realizó el estudio no se hizo aplicación de insecticidas en esta parcelas, ni meses anteriores, pero si se hicieron aplicaciones de herbicidas para el control de malezas; en los alrededores de esta parcela existían diferentes tipos de cultivos como cucurbitáceas, sorgo, maíz., etc. Lo que probablemente contribuyó a la mayor presencia de insectos en esta parcela ya que al ver diversidad de cultivos, mayor sería la cantidad de insectos presentados tanto de familias, como de insectos por familia.

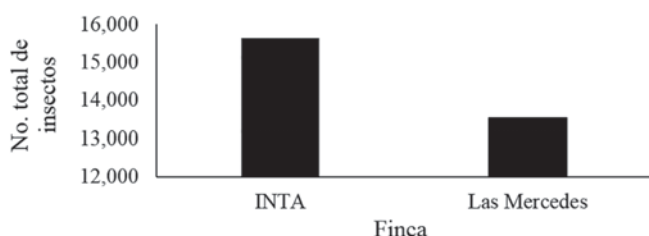


Figura 1. Abundancia total de insectos encontrados en las fincas Las Mercedes y CNIA INTA.

Comparación de la abundancia de insectos por familia y otros artrópodos. Se comparó la abundancia de insectos por familia y otros artrópodos encontrados en marango entre la

finca Las Mercedes e CNIA INTA, durante toda la etapa de muestreo (Mayo-Diciembre 2013), (Figura, 2). En la que se observó que hubo mayor cantidad de insectos por familia en la finca las mercedes en 7 familias de las 15 analizadas y solo en 5 por parte del CNIA INTA, aunque de manera general la mayor cantidad de insectos encontrados fue en la finca CNIA INTA, la familia con mayor cantidad de insectos encontrados en ambas fincas fue la Formicidae, seguida por la familia Lonchaeidae y en entre las familias que tuvieron menos abundancia de insectos tenemos la Histeridae, y la Tenebrionidae. La familia Formicidae es la que mayor cantidad de insectos posee, estos insectos son de foliadores de hojas en las plantas, en el cultivo de marango no se le observó hacer daño aun cuando fueron los insectos con mayor presencia en las fechas de muestreo, por lo tanto no se considera una especie de importancia económica en este cultivo. Aunque la familia Apidae y la Vespidae no se encuentran entre las familias con mayor número de insectos hay que destacar la importancia que estas tienen en la producción de marango, ya que estos juegan un roll de vital importancia en la polinización de esta planta. Otra de las familias con mayor abundancia de insectos es la Lonchaeidae los cuales son moscas de cogollo en ambas fincas lo cual se debe al corte de ramas del árbol lo que produce formación de brotes nuevos aunque en el marango no se observaron daños causados por esta familia.

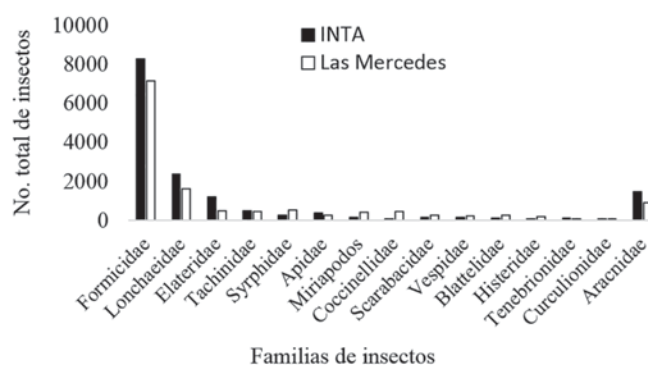


Figura 2. Abundancia de insectos por familia encontrados en el cultivo del marango en las fincas Las Mercedes y CNIA INTA.

Riqueza por géneros de insectos. La riqueza total de géneros encontrada en el cultivo del marango en las fincas Las Mercedes e INTA-CNIA, se presenta en la (Figura, 3). La riqueza total de géneros de insectos encontrados fue de 160, siendo la parcela del CNIA INTA, la que mayor riqueza de

RECURSOS NATURALES

géneros presentó con 86 géneros en total encontradas, comparada con la parcela de marango de Las Mercedes con 74 géneros encontradas durante las fechas muestreadas. La mayor presencia de géneros se presenta en el CNIA INTA debido al mayor porcentaje de cobertura de la planta ya que en el CNIA INTA, los árboles son adultos constando de tallos, hojas, flores y frutos. En la parcela del CNIA INTA, existen a sus alrededores otros cultivos como maíz, frijoles, cucurbitáceas, cañas, yucas, etc. Estos cultivos contribuyen a la mayor presencia de géneros ya que estos pueden emigrar hacia el cultivo del marango y estos son capturados en las trampas por caída natural o por la fuerza del viento en su momento. En la finca de Las Mercedes hay presencia de menos géneros debido al manejo que se le da a la misma ya que esta parcela es utilizada como forraje para el ganado de la misma finca, haciendo cortes cada 45 días de su corteza en cuanto a hojas por lo que esta queda en cierto tiempo sin follaje y esto influye en la presencia de los insectos.

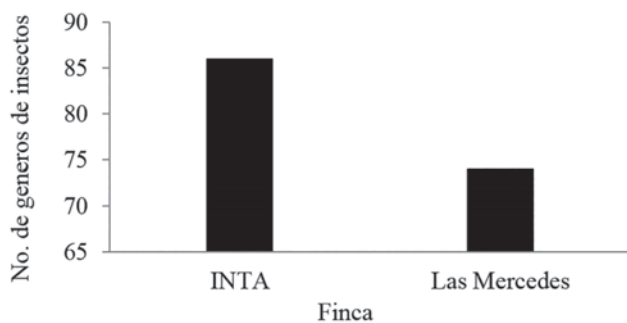


Figura 3. Riqueza de géneros de insectos encontrados en el cultivo de marango en las fincas Las Mercedes y CNIA INTA en Managua entre Mayo y Diciembre de año 2013.

Índice de diversidad Shannon-Weaver. Se comparó el índice de diversidad Shannon-Weaver en las fincas CNIA INTA, y Las Mercedes (cuadro, 2). El índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

Cuadro 2. Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo del marango en las fincas Las Mercedes y CNIA INTA, en Managua entre Mayo a Diciembre del año 2013.

Familia	Índice de diversidad de Shannon-Weaver	
	INTA	Las Mercedes
Formicidae	1.40	1.40
Lonchaeidae	1.33	1.29
Elateridae	1.22	1.13
Tachinidae	1.11	1.11
Syrphidae	1.07	1.13
Apidae	1.09	1.08
Coccinellidae	1.02	1.12
Scarabaeidae	1.04	1.08
Vespidae	1.04	1.07
Hyteridae	1.02	1.06
Tenebrionidae	1.04	1.01
Curculionidae	1.02	1.02
Promedio	1.12	1.13

Al comparar la diversidad entre familias de insectos, se encontró que para la finca del CNIA INTA, la diversidad fue entre 1.40 de la familia Formicidae al 1.11 de la Familia Tachinidae, igualmente en la parcela de Las Mercedes, el índice de diversidad de las familias encontrado estuvo por 1.40 y 1.11, correspondiendo el 1.40 a la familia Formicidae y 1.11 a la familia Tachinidae. Sin embargo el promedio entre las dos fincas muestra que INTA CNIA posee un promedio de 1.3 mientras que la finca Las Mercedes posee un promedio menor de 1.2 respectivamente (cuadro, 2)

CONCLUSIONES

Los principales ordenes de insectos encontrados asociados al cultivo del marango, fueron Orthóptera, Dermaptera, Hemíptera, Coleóptera, Diptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Blattoidea, Isoptera, Magaloptera, Neuroptera y Odonata.

La mayor abundancia de insectos asociados al marango fue encontrada en la finca CNIA-INTA.

Las dos familias más abundantes en ambas parcelas estudiadas son Formicidae y Lonchaeidae.

La mayor riqueza de insectos asociados al marango fue encontrada en la finca del CNIA INTA, comparado con la finca Las Mercedes.

El índice de diversidad fue mayor en la finca Las Mercedes que en la finca del INTA con índices de 1.13 y 1.12 respectivamente.

AGRADECIMIENTO

Los autores de esta investigación agradecen al PROYECTO MARANGO de la UNA por financiar esta investigación, a la Universidad Nacional Agraria (UNA) por su apoyo en prestarnos la finca Las Mercedes donde establecimos el estudio y al INTA por facilitarnos su finca CNIA donde también se realizó parte de este estudio. Al técnico Alex Armando Cerrato por su apoyo y colaboración en la identificación de los insectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castellón, C; Gonzales, CH. 1996. Utilización del Marango (*Moringa oleifera*) en la alimentación de novillos en crecimiento bajo régimen de estabulación, Tesis, Universidad Centroamericana. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Nicaragua.
- D'Souza, J; Kulkarni, AR. 1990. Comparative studies on nutritive values of tender foliage of seedlings and mature plants of *Moringa oleifera* (Lamk.), Indian Journal of Nutrition and Dietetics, 27:(7)205-212.
- Duke. 2003. La biología de termitas subterráneas del este de los Estados Unidos. Universidad de Georgia, US. p 9.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2003. Estrategia regional para sanidad y manejo forestal en América central, San José, CR.
- Jiménez-Martínez, E.S. 2009. Manejo integrado de plagas. Universidad Nacional Agraria UNA-Managua, NI. 108 p.
- Johnson, BC. 2005. Health effects of *Moringa oleifera*: a promising adjunct for balanced nutrition and better health. KOS Health Publications, August. 1-5.
- Makkar, H.P.S; Becker, K. 1997. Nutrients and antiquality factor in different morphological parts of *Moringa oleifera* tree. Journal of agricultural science (Camb) 128:311-322.
- Martínez, L; Reyes S, Nadir; Rocha M, Lester. 2011. Plan Nacional de Fomento del cultivo y Utilización de Marango, (*Moringa oleifera*) en Nicaragua, Universidad Nacional Agraria, julio 2011.
- Nunes Zuffo, C; Dávila Arce, ML. 2004. Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos de interés Agrícolas en Nicaragua. UCAPSE (Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco Estelí) Nicaragua. 164 p.
- Nikolaus, F; Mayorga, L; Vásquez, W. 1998. Proyecto biomasa. Managua, NI. biomasa@ibw.com.ni
- Rajangam J, Azahakia R, Manavalan S, Thangaraj T, Vijayakumar A. 2011. The Miracle Tree/The Multiple Attributes of Moringa. Dakar: CWS. Muthukrishnan N. Status of production and utilisation of Moringa in Southern India. p. 45-47.
- Sáenz, M; De La Llana, A. 1990. Entomología sistemática. UNA (Universidad Nacional Agraria). Managua, NI.
- SAS Institute, 2003. University of Nebraska. Cary, NC, USA. V.91.
- Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication, Urbana, Illinois. University of Illinois Press, 117 p.
- Téllez Manzanarez, M; Jirón Cortez, V. 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 Ing. Agro. Universidad Nacional Agraria, Managua, NI. 90 p.
- UNA (Universidad Nacional Agraria, NI). 2004. Marango: Cultivo y utilización en la alimentación animal. Guía Técnica Nº 5.