



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Maestría en Ciencias en Sanidad Vegetal

Trabajo de Tesis

**Diversidad de insectos y otros artrópodos
asociados a los cítricos (*Citrus* spp *L.*) en
Chinandega, Nicaragua**

Autor

Ing. Elber Leonel Méndez López

Asesor

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

**Tesis sometida a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito parcial para optar al grado
de:**

Maestro en Ciencias

**Managua, Nicaragua
Mayo, 2018**



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Maestría en Ciencias en Sanidad Vegetal

Trabajo de Tesis

**Diversidad de insectos y otros artrópodos
asociados a los cítricos (*Citrus* spp *L.*) en
Chinandega, Nicaragua**

Autor

Ing. Elber Leonel Méndez López

Asesor

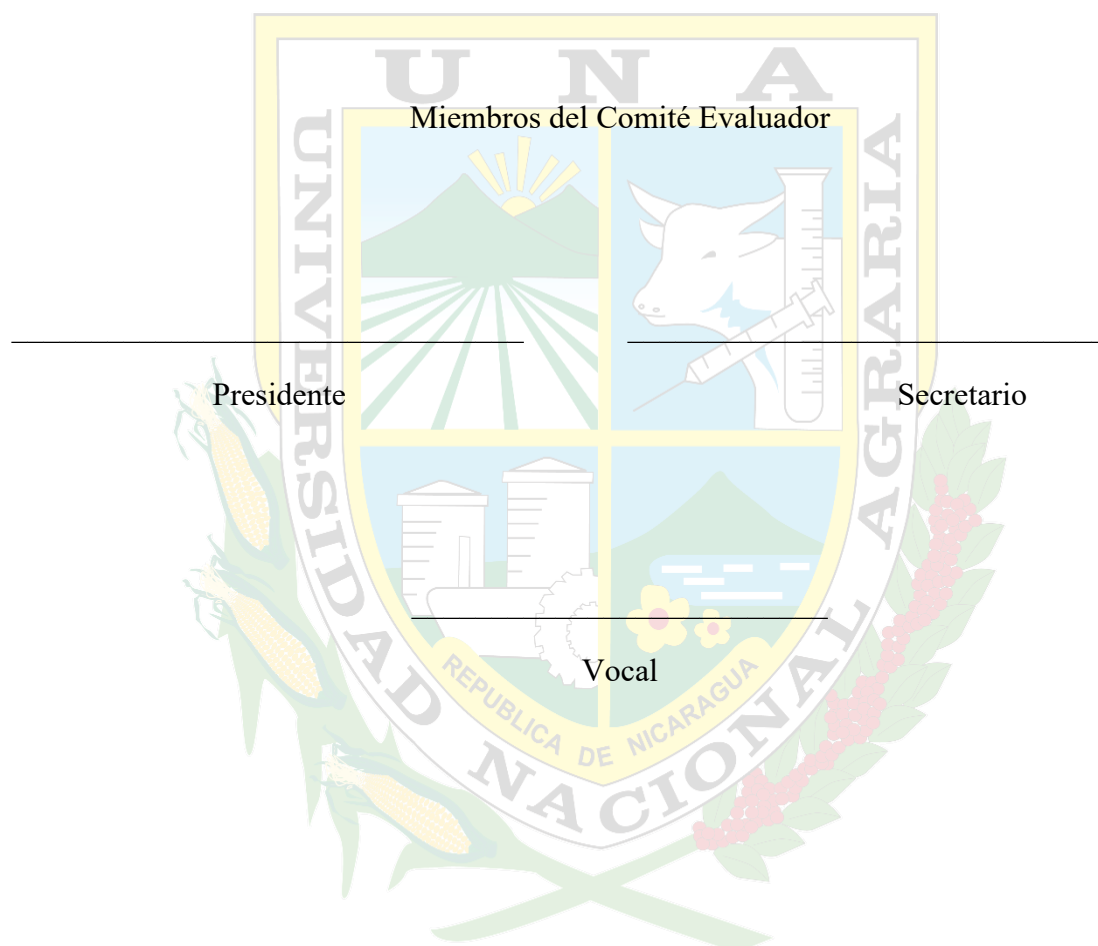
Dr. Edgardo Jiménez Martínez

**Tesis sometida a la consideración del Honorable
Comité Evaluador como requisito parcial para optar
al grado de:**

Maestro en Ciencias

**Managua, Nicaragua
Mayo, 2018**

Este trabajo de maestría fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la decanatura en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título de Maestro en Ciencia en Sanidad Vegetal.



Lugar y Fecha (día/mes/año) _____

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADRO	iii
INDICE DE FIGURA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I.INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
2.1 General	4
2.2 Específicos	4
III MATERIALES Y METODOS	5
3.1 Ubicación del estudio	5
3.2 Diseño del estudio	6
3.3 Metodología para el muestreo en campo	6
3.3.1 Muestreo en el campo usando trampas de caída libre (Pitfall traps)	7
3.3.2 Muestreo en el campo usando trampas de galón con agua y melaza	7
3.3.3 Manejo de insectos traídos del campo al laboratorio	8
3.4 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio	8
3.5 Variables evaluadas en el estudio	9
3.6 Cálculo del índice de diversidad de insectos	9
3.7 Cálculo de la abundancia de insectos	11
3.8 Cálculo de la riqueza de insectos a través del índice de diversidad de Margalef	12

3.9 Análisis estadístico de los datos	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
4.1 Abundancia total de insectos y arañas encontrados en seis fincas en el cultivo de cítricos (<i>Citrus spp</i>) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014	18
4.2 Abundancia total de insectos y arañas en seis fincas en el cultivo de cítricos (<i>Citrus spp</i>) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014	19
4.3 Riqueza de insectos y arañas encontrados en el cultivo de cítricos (<i>Citrus spp</i>) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014	20
4.4 Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de los cítricos en las fincas evaluadas en el Departamento de Chinandega entre los meses de marzo a septiembre del 2014	22
4.5 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Formicidae en fincas de cítricos (<i>Citrus spp</i>) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014	24
4.6 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Syrphidae en las fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega	27
4.7 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Vespidae en las fincas evaluadas de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega	30
4.8 Fluctuación poblacional del promedio de Arañas en las fincas evaluadas de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega	32
4.9 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Tachinidae en las fincas evaluadas de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega	35
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. LITERATURA CITADA	41

DEDICATORIA

A Dios, de quien he recibido el más hermoso tesoro que existe: la vida. Quien me ha enseñado el significado del amor, de la Fe y de la vida sobrenatural. A EL creador de todo cuanto existe, quien ha iluminado mi camino con su faro protector y me llenado de bendiciones, de esperanza, paz, amor y alegría a mi vida, le entrego todo mi corazón y agradecimiento.

A mi esposa Skarlet Guido Ocón, quien ha sido mi motivación, mi fuente de inspiración y una de las tantas razones por lo que cada día mi esfuerzo al máximo, Por ser una persona que siempre me ha comprendido y aceptado como soy. Durante todo este tiempo mi corazón ha estado en ti, y te agradezco por la fuerza que me has transmitido y por estar siempre a mi lado para seguir formándome como profesional.

A mis Padres Leonel Méndez Alaníz y Otilia López Velázquez (QPD), quienes han estado a mi lado en las buenas y las malas, han creído en mí y han dado un valor especial en mi vida. De quienes he recibido todo el amor y han depositado en mí la semilla que me ha forjado hasta lo que soy. A los seres universalmente más amado por mí, les agradezco por ser los mejores padres que pude haber tenido, y les dedico este esfuerzo que no solo ha sido mío sino mucho de ellos fue de ustedes ¡Los Amo, y Gracia!

Elber Leonel Méndez López

AGRADECIMIENTO

A las autoridades del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), por haberme dado la oportunidad de enfrentar el mayor reto de mi vida y seguir fortaleciendo mis conocimientos. Al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), por el financiamiento de tan noble programa de maestría.

A la Universidad Nacional Agraria, (UNA); por abrir tan prestigioso programa de maestría y al excelente cuerpo docente que nos brindaron la semilla del conocimiento científico ¡Gracias!

A mi tutor, el Dr. Edgardo Jiménez; por forjar en mis los conocimientos que me llevado a decidir el ramo por lo que se guiara mi vida profesional. De quien he recibido grandes consejos, y quien me proporciono todo el apoyo, la tolerancia y la paciencia para lograr llegar al final de mi camino en esta Universidad. ¡Gracias!

Al ingeniero Alex Serrato, por todo el apoyo y consejo que me brindó en mi tesis. ¡Gracias!

A los Ings, Msc. Carlos Leonel Mairena Vásquez y Andrés Lenin Salmerón Delgado, por su incondicional amistad, sus valiosos aporte y sugerencia que llegaron en buen momento. ¡Gracias amigos, Muchas gracias!

A todos y cada uno de mis amigos de la maestría, de quienes he recibido el hermoso e invaluable tesoro de la amistad, quienes me han brindado sus enseñanzas, su comprensión y cariño, y que han pesar de todo han creído en mí, ¡Gracias!

A los amigos productores Silvio Velásquez Amaya, Farid Eleazar, Francisco Ortega, Nubia Baca Martínez, Cesar Castillo y Bayardo Romero por su amabilidad, y la oportunidad de disponer de sus áreas productivas de cítricos para realizar el estudio científico.

Elber Leonel Méndez López

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Diversidad de insectos y arañas identificados en cítricos en Chinandega, de marzo a septiembre del 2014.	14
2	Composición de la entomofauna asociada al cultivo de cítricos en Chinandega, de marzo a septiembre del 2014.	18
3	Riqueza de especies por finca encontrados en el cultivo de cítricos en Chinandega entre marzo a septiembre del 2014, de acuerdo al índice de riqueza de Margalef	21
4	Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de los cítricos en el Departamento de Chinandega, entre marzo y septiembre del 2014.	23
5	Análisis de varianza del número de insectos de la familia Formicidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega.	25
6	Análisis de varianza del número de insectos de la familia Syrphidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega	28
7	Análisis de varianza del número de insectos de la familia Vespidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega	31
8	Análisis de varianza del número de especímenes de arañas en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega	34
9	Análisis de varianza del número de insectos de la familia Tachinidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega	37

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Abundancia total de insectos encontrados en las seis fincas donde se realizó ensayo en el cultivo de cítricos en el departamento de Chinandega entre marzo a septiembre del 2014	19
2	Abundancia de insectos por familia encontrados en el cultivo de cítricos en el Departamento de Chinandega entre marzo a septiembre del 2014	20
3	Riqueza de géneros de insectos y arañas encontrados en seis fincas en el cultivo de cítrico, durante el periodo de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega	22
4	Fluctuación poblacional de la familia Formicidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014	24
5	Fluctuación poblacional de la familia Syrphidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014	27
6	Fluctuación poblacional de la familia Vespidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014	30
7	Fluctuación poblacional de arañas en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014	33
8	Fluctuación poblacional de la familia Tachinidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014	36

RESUMEN

Los cítricos representan en nuestro país una fuente de divisa y generación de empleo. En el país no existe un reporte formal sobre la ocurrencia poblacional de insecto. El presente estudio se realizó con el propósito de determinar la dinámica poblacional de insectos plagas y benéfico en el cultivo de cítrico. El estudio se llevó a cabo en los municipios de Chinandega y Chichigalpa del departamento de Chinandega, en el periodo comprendido de abril a septiembre del 2014. El levantamiento de datos se desarrolló en seis fincas. En cada finca se ubicó seis trampas; tres trampas de caída libre (Pitfall traps) para la captura de insectos rastreros, y tres trampas de galón con melaza para la captura de insectos voladores. Los insectos colectados se enviaron al laboratorio para su identificación hasta el nivel de familia y género. Se evaluó el número de insectos por familia, y a los datos se le realizó un análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo. La biodiversidad y abundancia se estimó utilizando el índice de diversidad Shannon-Weaver, para las diferentes especies de la población. Los resultados obtenidos demostraron que las principales familias de insectos asociados al cultivo de cítricos son; Formicidae, Syrphidae, Vespidae, Araneidae, Tachinidae, Carabidae, Apidae, Tenebrionidae, Chrysopidae, Sarcophagidae.

Palabras claves: Dinámica Poblacional, biodiversidad, índice de diversidad, abundancia, riqueza en cítricos

ABSTRACT

Citrus in our country represent a source of currency and employment generation. In the country there is no formal report on the occurrence of insect population. This study was conducted in order to determine the population dynamics of pests and beneficial in growing citrus insects. The study was conducted in the municipalities of Chinandega and Chichigalpa department of Chinandega, in the period from April to September 2014. The survey data was developed in six farms. In each farm was located six traps; three free-fall traps (Pitfall traps) to catch crawling insects, and three-gallon molasses traps for catching flying insects. The collected insects were sent to the laboratory for identification to family and genus level. The number of insects per family was evaluated, and the data was performed an analysis of variance for repeated measures over time. Biodiversity and abundance was estimated using the Shannon diversity Index-Weaver, for different species of the population. The results showed that the major families of insects associated with the cultivation of citrus are; Formicidae, Syrphidae, Vespidae, Araneidae, Tachinidae, Carabidae, Apidae, Tenebrionidae, Chrysopidae, Sarcophagidae

Keywords: Population dynamics, biodiversity, diversity index, abundance

I. INTRODUCCION

Después del descubrimiento de América cultivos como el cacao, el maíz, el frijol, el tomate, las cucúrbitas, los chiles y tubérculos y algunas frutas fueron importante cultivos en Europa, Asia y África; mientras que los agricultores de América adoptaron los cítricos, el arroz, la caña de azúcar, el café, el banano y muchas otras especies de plantas del viejo continente. Este proceso de adaptación de nuevas especies entre continente continúa hoy en día. Algunas de estas especies incrementan su importancia de acuerdo al mercado, rentabilidad, manejo, aspecto social, aspecto económico y demanda (Morera, 2014).

Los cítricos, constituyen un género (*Citrus*) que comprenden parte de la familia de las *rutáceas*, y conforman varias especies entre ellas: las naranjas (*Citrus sinensis*, *Citrus aurantium*); los limones (*Citrus limón*); las mandarinas (*Citrus reticulata*, *Citrus reshni*) y los pomelos (*Citrus paradisi Maef*). El origen del género *Citrus* se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y el archipiélago Indomalayo hasta Nueva Guinea. Los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen capacidad de adaptación a climas muy diversos, pero la textura ideal de los suelos para su cultivo está comprendida entre liviana y media (Roldan y Salazar, 2002).

Los cultivos de cítricos albergan diversas especies vegetales y animales, entre ellas insectos dañinos y benéficos que, generalmente, se encuentran en equilibrio ecológico y en poblaciones estables, lo cual facilita el establecimiento, reproducción y acción de depredadores, parasitoides y patógenos de los insectos dañinos (León, 2005).

La citricultura en Nicaragua está en un significativo ascenso, aunque una gran parte de la producción de cítricos proviene de árboles de patio, pequeños, medianos y grandes plantaciones. Este ascenso de la citricultura se debe a factores nacionales e internacionales que han influido para convertirla en una actividad muy rentable. Las proyecciones sobre el cultivo son muy promisorias y existe hoy en día una creciente actividad de cítricos en todo el país.

En algunas regiones del país se ha pasado de la siembra en patios y jardines a la siembra a escala comercial.

En Nicaragua existen 11,077 productores y 21,100 hectáreas cultivadas de cítricos, de las cuales el cultivo de naranjas ocupa el 80% de la producción total, mientras que el 10% corresponde a las mandarinas, el 7% a la de limones y el 3% a otros productos (CENAGRO, 2012)

En correspondencia al registro de exportación del Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX, 2015), las ventas de naranjas frescas destinadas a la exportación generaron U\$ 6.9 millones lo que corresponde a 54.3 millones de kilogramos de naranjas frescas, de la cosecha 2014.

La problemática fitosanitaria de los cítricos está relacionada con insectos vectores de microorganismos como fitoplasmas, bacterias y virus. Según el informe anual del (IPSA, 2015, este reporta *Diaphorina citri* (Psilidae) y *Brevipalpus spp* (Acaridae) como las principales plagas en los cítricos de Nicaragua, las cuales son vectores del Dragón amarillo (Huanglongbing) y Leprosis (Fitoplasma) de los cítricos respectivamente, ocasionándole daños e incidiendo en el rendimiento productivo del cultivo.

Con la realización de esta investigación se pretende obtener una base de conocimiento científico sobre la identificación de los principales insectos asociados al cultivo de cítricos en Nicaragua. Información que podrá ser utilizada por los productores nacionales e investigadores que deseen hacer uso de esta herramienta ya que en nuestro país muy poco se conoce sobre la diversidad de insectos que intervienen o interactúan en el ambiente del cultivo.

Esta investigación se justifica porque en Nicaragua, se conocen y se han reportado algunos insectos plagas que afectan al cultivo de cítricos, sin embargo, no se ha publicado un documento científico donde se describa, la dinámica poblacional de insectos asociados que influyan directamente en el cultivo de cítricos. Por lo tanto, este estudio va a generar conocimiento científico nacional sobre identificación de las principales familias de insectos asociados, abundancia y diversidad de insectos asociados al cultivo, fluctuación poblacional de los insectos y descripción del comportamiento de las especies insectiles asociados al cultivo de cítricos. Información que podrá ser utilizada por los productores nacionales en el diseño de un mejor plan de manejo agronómico y fitosanitario en este cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Contribuir al conocimiento científicos de la diversidad de insectos y otros artrópodos, asociados al cultivo de los cítricos (*Citrus spp*) en el departamento de Chinandega, Nicaragua.

2.2 Específicos

1. Identificar los principales insectos y otros artrópodos asociados al cultivo de cítricos.
2. Determinar la abundancia, riqueza y diversidad de insectos y otros artrópodos asociados al cultivo de los cítricos
3. Describir la fluctuación poblacional y el hábito alimenticio de los principales insectos y otros artrópodos asociados al cultivo de los cítricos.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del estudio

El estudio se llevó a cabo en los meses de marzo a septiembre del 2014 en seis fincas de cítricos, ubicadas en los municipios de Chichigalpa y Chinandega del departamento de Chinandega, tres de las fincas están ubicadas en el municipio de Chichigalpa, finca María Elsa productor Silvio Velásquez Amaya y finca Los Panchos productor Francisco Ortega. en la comunidad de Cosmapa, en la comunidad de El Pellizco finca Farid productor Farid Eleazar.

En el municipio de Chinandega se seleccionaron las siguientes fincas; en la comunidad de La Grecia N°4 finca Deysi productora Nubia Baca Martínez, y en la comunidad La Concepción finca Pañueleta productor Cesar Castillo y finca El Cruceiro del productor Salvador Romero.

El Municipio de Chichigalpa está ubicado entre las coordenadas geográficas 12° 34' 00" latitud norte y 087° 01' 59" longitud oeste, altitud promedio de 76 msnm, la precipitación promedio anual en el municipio es de 1,841 mm, en el invierno el promedio es de 1,948 bajando en verano a 109 mm. El rango de oscilación mensual es de 0 a 468 mm y su variación anual oscila entre 1,057 mm a 3,400 mm. (INIFON, 2009). El Municipio de Chinandega ubicado entre las coordenadas geográficas 12° 37' 00" latitud norte y 87° 71' 00" longitud oeste, a una altitud promedio es de 70.42 msnm (INIFON, 2009), El clima es tropical seco muy caluroso, con temperaturas medias entre 21° C. y 30° C. y máximas hasta de 42° C. La precipitación anual máxima alcanza 2,000 mm. y la mínima entre 700 y 800 mm anuales. El período de verano comprende desde el mes de noviembre a abril y el período lluvioso comprende de mayo a octubre (INIDE & MAGFOR, 2013).

3.2 Diseño del estudio

El presente estudio fue realizado en 6 fincas de cítricos de Chinandega, en cada finca se ubicaron tres sitios, en cada uno se instalaron dos trampas para capturas de insectos; 3 trampas del tipo Pitfall traps (trampas de caída libre) y 3 trampas del tipo galones de plástico con agua y melaza (cada trampa se describe muy bien en el documento en sección de muestreos de insectos con trampas), se ubicaron un total de 6 trampas por finca.

3.3 Metodología para el muestreo en campo

La colecta de los insectos se realizó quincenalmente, en las seis fincas objeto de estudio, el muestreo se realizó utilizando dos métodos. El primer método consistió en el estudio de artrópodos que se desplazan por el suelo, entre las técnicas más utilizadas para muestrear poblaciones de artrópodos terrestres de la superficie del suelo, están las trampas de caída libre o Pitfall traps, debido a su efectividad y simplicidad (Tadashi, 2004), el segundo método consistió en captura de insectos voladores, utilizando trampas de galones plásticos con agua y melaza, método utilizado por Löhr y Parra, (2014) para captura masiva del picudo negro de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*, por (Rugama y López, 2011) para captura de insectos rastros asociados al cultivo del marañón (*Anacardium occidentale* L.) y por Porres,(2017) para el control de mosca tipo Fungus Gnat en plantaciones de helechos ornamentales.

Las muestras de los insectos fueron colectadas en viales con alcohol al 70%, con los datos de fecha y el sitio de muestreo, estas muestras de insectos fueron trasladadas al laboratorio de entomología de la UNA para ser montados e identificados. Además, se utilizaron materiales como: Pinzas, pascón y viales, Panas Plásticas, galones plásticos, alcohol al 70%, pincel entomológico, red entomológica y formato de registro.

3.3.1 Muestreo en el campo usando trampas de caída libre (Pitfall traps)

Para la captura y colecta de insectos rastreros, se utilizaron trampas de caída libre (Pitfall traps), las que se situaron en un lugar apropiado y niveladas con la superficie del suelo. Los artrópodos en actividad caen en su interior al realizar sus desplazamientos. Estas trampas consisten en colocar una pana plástica de 30 cm de diámetro y 15 ml de profundidad al ras del suelo con capacidad de cuatro litros de agua, a estas se les agrego 4 gramo de detergente del tipo Xedex®, en una solución de tres litros de agua y 250 ml de refrigerante para vehículo, según metodología usada por Rugama y López, (2011), Menéndez y Cabrera-Dávila, (2014), Chávez et al., (2016,), en cada inspección se hacía cambio de solución de la trampa.

3.3.2 Muestreo en el campo usando trampas de galón con agua y melaza

Pero la colecta de insectos voladores se utilizaron trampas de galones plásticos de color blanco con capacidad de 4 litros de agua, abiertos por uno de sus costados a los que se le agrego 100 ml del melaza como atrayente para los insectos voladores, además se le adicionó dos litros de agua y 250 ml de refrigerante para vehículo para evitar su evaporación, estos galones se ubicaron y sujetaron horizontalmente al fuste del árbol de cítrico a una altura de 1.5 m. de la superficie del suelo, según metodología utilizada por (Rugama y López, 2011, Porres, 2017).

La revisión se realizó cada quince días, en cada fecha de muestreo se le cambió la solución del agua y melaza. Los insectos se colectaron en viales entomológicos con alcohol al 70% se etiquetaron y se identificaron en el laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria.

3.3.3 Manejo de insectos traídos del campo al laboratorio

Las muestras de insectos recolectados en los viales entomológicos se colocaron en platos petri de 14 cm de ancho y 2 cm de largo para ser lavados en alcohol al 70%, luego cada muestra de insectos se colocó en papel toalla para secar durante unos 30 minutos a temperatura ambiente, se contaron los insectos y se anotaron en una hoja de muestreo, Para el montaje de los insectos en las cajas entomológicas, se procedió a la utilización de gradillas entomológicas, pinzas, pinceles, alfileres entomológicos número 4.

En las cajas entomológicas se ordenaron los insectos, rotulándolos con dos etiquetas, la primera etiqueta lleva la siguiente 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.

Los insectos se analizaron para su identificación con ayuda del estereoscopio 40X al mismo tiempo se realizó una revisión bibliográfica, para lograr una identificación final hasta el nivel de familia. Luego estos fueron trasladados al museo entomológico de la UNA, donde se realizaron verificaciones y comparaciones de especímenes con las existentes en el museo se consultaron literaturas y libros relacionados a la taxonomía de insectos como (Borror y De Long, 1979, Hernández – Ortiz, 1992, King y Sanders, 1984, Maes, 2004). Además de la revisión de literatura específica como (Jiménez- Martínez y Rodríguez- Flores, 2014, Nunes y Dávila, 2004, Sáenz y De La Llana, 1990), y así se logró la identificación final hasta nivel de género en algunas ocasiones, y especie para otros insectos.

3.4 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio

En el laboratorio los insectos fueron contados y registrados en una base dato en hoja Excel. Además, fueron identificados y separados por orden, familia, género y algunos hasta especie,

haciendo uso de literatura según (Borror y De Long, 1979; Hernández – Ortiz, 1992; King y Sanders, 1989).

3.5 Variables evaluadas en el estudio

1. Índice de diversidad de insectos.
2. Números de familias de insectos.
3. Abundancia total de insectos encontrados por finca.
4. Riqueza de insectos encontrados en las fincas evaluadas.
5. Fluctuación poblacional de los principales insectos encontrados.
6. Números de insectos de la familia Formicidae.
7. Números de insectos de la familia Syrphidae
8. Número de insectos de la familia Vespidae
9. Número de insectos de la familia Aracneidae
10. Número de insectos de la familia Tachinidae

3.6 Cálculo del índice de diversidad de insectos

La diversidad de insectos fue determinada de acuerdo a la metodología utilizada por (Somarriba, 2009 y Vásquez *et al.*, 2009), que se basaron en el índice de diversidad Shannon-Weaver, para determinar la biodiversidad de insectos.

Mediante el índice de diversidad Shannon-Weaver se fijó cómo una especie se distribuye en el ecosistema. Este cálculo se realizó, tomando muestras de la población observada en un área determinada, contando las diferentes especies en la población y evaluando su abundancia en el lugar.

El índice de diversidad Shannon-Weaver también se conoce como el índice de Shannon o el índice de Shannon-Wiener y es una medida importante para la biodiversidad. Este cálculo se realizó por cada finca.

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.

De los índices no paramétricos, el de Shannon-Weaver ha sido el más usado en ecología u otras ciencias similares, para medir la biodiversidad específica de la entomofauna. 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.

El procedimiento para encontrar el índice de diversidad es el siguiente:

- 1 Se encontró el número de especie dentro de la población de insectos.
- 2 Se dividió el número de especie que observamos entre el número de la población para calcular la abundancia relativa.
- 3 Se calculó el logaritmo natural de la abundancia. Los cálculos logarítmicos los realizamos utilizando el botón Ln de la calculadora.
- 4 Se multiplicó la abundancia por el logaritmo natural (LN) de la abundancia. Esta es la suma de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia.
- 5 Se realizó una repetición de estos pasos para cada especie que se encontró en la toma de muestras.

- 6 Se sumó el resultado de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia de cada especie.
- 7 Se multiplicó la cantidad calculada en el Paso 6 por -1. Esto es H'.
- 8 Se aumentó a la potencia de H'. Se calculó H 'en el paso 7. Y este fue nuestro índice de diversidad de Shannon-Weaver.

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

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

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 i): $\frac{n_i}{N}$
- 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) (Somarriba, 1999).

3.7 Cálculo de la abundancia de insectos

Para calcular la abundancia de insectos y otros artrópodos se utilizó la metodología utilizada por Lacayo y Mayorga, (2014), Esta metodología consiste en la suma de todas las especies de insectos encontradas y colectadas por cada finca, la finca con mayor número de insectos encontrados es la que posee una mayor abundancia. Esta abundancia se midió en números de insectos por finca, además se comparó porcentualmente la abundancia de insectos por familia

encontrados en el cultivo de los cítricos entre las fincas evaluadas durante toda la etapa de muestreo.

3.8 Cálculo de la riqueza de insectos a través del índice de diversidad de Margalef

Riqueza de insectos, es el número de especies por sitio de muestreo, o sea supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos, la riqueza es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas y la forma ideal de medirla es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenidas por un censo de la comunidad (Moreno, 2001).

El índice de riquezas fue calculado por medio del índice Margalef.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde S= número de especies y N= número total de individuos. (Moreno, 2001).

Para calcular el índice de riqueza se utilizó el índice de Margalef o índice de biodiversidad de Margalef (DMg), el cual es una medida que transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, está determinado para cada grupo funcional en determinado refugio vegetal. Es una medida que se utiliza en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes, establece que valores inferiores a 2,0 están relacionados con zonas de baja biodiversidad o riqueza y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad o riqueza (Moreno, 2001).

3.9 Análisis estadístico de los datos

Los datos de insectos fueron analizados de acuerdo a la metodología utilizada por (Barrios *et al.*, 2004, Urías *et al.*, 2007, Rugama y López, 2011, Lacayo y Mayorga, 2014), después de colectados los insectos, 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, efectuando un análisis de varianza, utilizando el programa de SAS (SAS, 2003). El nivel de significancia usado en el análisis fue de ($P = 0.05$).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio se presentan en el (Cuadro 1), en donde se detallan los principales órdenes, familias, géneros, especies y hábitos alimenticios de insectos encontrados en las fincas evaluadas, en el periodo comprendido entre del 14 de marzo al 26 de septiembre del 2014, utilizando trampas Pitfall traps (trampas de caída libre) y trampas del tipo galones de plástico con agua y melaza.

Cuadro 1. Diversidad de insectos y arañas identificados en cítricos en Chinandega, de marzo a septiembre del 2014.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común	Hábito Alimenticio
Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta</i>	<i>sp</i>	zompopo	Defoliador
		<i>Camponotus</i>	<i>sp</i>	Hormiga	Depredador
		<i>Atta</i>	<i>cephalotes</i>	Zompopo	Defoliador
	Apidae	<i>Apis</i>	<i>mellifera</i>	Abeja	polinizador
		<i>Euplusia</i>	<i>sp</i>	Abeja	polinizador
	Halictidae	<i>Halictus</i>	<i>sp</i>	Piojo de las hortalizas	Chupador
	Vespidae	<i>Polybia</i>	<i>sp</i>	Avispa carnera	Depredador de larvas pequeñas
		<i>Polistes</i>	<i>sp</i>	Cátala	Depredador
Diptera	Tachinidae	<i>Lespesia</i>	<i>sp</i>	Tachinidos	Parasitoides de larvas
	Calliphoridae	<i>Cochliomyia</i>	<i>sp</i>	Gusano de	Se alimenta

				las heridas	de carroña, excremento y sangre
	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	Mosca	Se alimenta de materia descompuesta
	Syrphidae	<i>Allograpta</i>	<i>sp</i>	Mosca de las flores	Polinizador
	Otitidae	<i>Euxesta</i>	<i>sp</i>	Mosca Zebra	Ataca grano y tallo de maíz
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i>	<i>sp</i>	Mosca	Parasitoide
	Dolichopodidae	<i>Condylostylylus</i>	<i>sp</i>		Se alimenta de presa cuerpo suave
Coleóptera	Elateridae	<i>Aeolus</i>	<i>sp</i>	Gusano alambre	Ataca raíces
		<i>Conoderus</i>	<i>sp</i>	Gusano alambre	Ataca raíces
	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i>	<i>sp</i>	Escarabajo	Las larvas se alimentan de raíces
		<i>Euphoria</i>	<i>sp</i>	Escarabajo	Las larvas se alimentan de raíces
		<i>Lygirus</i>	<i>sp</i>	Escarabajo	Degradan materia orgánica
		<i>Copris</i>	<i>sp</i>	Escarabajo	Degradan

					materia orgánica
	Tenebrionidae	<i>Selenophorus</i>	<i>sp</i>	Escarabajo Gusano de alambre	Plaga del suelo Ataca raíces
		<i>Epitragus</i>	<i>sp</i>	Escarabajo Falso gusano de alambre	Plaga del suelo Ataca raíces
	Cucurlionidae	<i>Pantomorus</i>	<i>femoratus</i>	Picudo	Defoliador
	Carabidae	<i>Calosoma</i>	<i>sp</i>	Escarabajo	Depredador
Coleóptera	Buprestidae	<i>Chrysobotris</i>	<i>sp</i>	Escarabajo	Barrenador de madera
	Campiridae	<i>Aspisoma</i>	<i>sp</i>	Luciérnaga	Depredador
	Cerambicidae	<i>Stenocorus</i>	<i>spp</i>	Escarabajo	Barrenador
Homóptera	Cicadellidae	<i>Draeculacephala</i>	<i>sp</i>	Salta hoja	chupador
		<i>Oncometopia</i>	<i>sp</i>	Salta hoja	chupador
Blattodea	Blattellidae	<i>Blattella</i>	<i>sp</i>	cucaracha	Vector de enfermedades
Lepidóptera	Hesperidae	<i>Urbanus</i>	<i>proteus</i>	Gusano cabezón	Defoliador
	Noctuidae	<i>Spodoptera</i>	<i>frugiperda</i>	Gusano cogollero	Defoliador
	Pyralidae	<i>Diatraea</i>	<i>spp</i>	Papalote	barrenador
Hemiptera	Cydnidae	<i>Pangaeus</i>	<i>sp</i>	Maya hedionda	Se alimenta de raíces
Aracnida	Aranidae	<i>Cynorta</i>	<i>sp</i>	Araña	Depredadores

De acuerdo a la actividad de identificación de los especímenes de insectos colectados en trampas, follaje e inspecciones en el suelo se encontraron 9 órdenes, 26 familias y 36 especies de insectos, en lo que corresponde al hábito alimenticio encontramos; siete especies de insectos que se alimentan de las partes aéreas representando el 19.44% del total de especies, siete especies consideradas plagas del suelo representando el 19.44% de las especies colectadas, tres especies succionadores de floemas que corresponde al 8.33% de especies colectadas, tres especies barrenadores de corteza vegetal que representa al 8.33% de la especies colectadas, tres especies polinizadoras que corresponden al 8.33% de las especies colectadas, seis especies depredadoras que representan el 16.67% de las especies colectadas, dos especie de parasitoides que refleja el 5.56% de las especies colectadas, tres especies degradadores de materia orgánica que corresponden al 8.33% de las especies colectadas, una especie que se alimentan de sangre (hematófago) al igual a dos especie considerada plaga doméstica que corresponden al 2.78% de las especies colectadas (**Cuadro 1**).

En cuanto al hábito alimenticio del total de insectos colectados la especies correspondientes a defoliadores, las que se alimentan de raíces, succionadores de floema y barrenadores son consideradas plagas lo que representa el 55.56%, en cuanto a controladores naturales encontramos especies depredadoras y parasitoides lo que representa el 22.22% del total de las especies colectadas, otros insectos benéficos como polinizadores y degradadores de materia orgánica suman seis especies lo que representa 16.67% del total de las especies colectadas. Estos hábitos alimenticios son las que consideramos de mayor importancia de la entomofauna citrícola de las fincas en estudio (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Composición de la entomofauna asociada al cultivo de cítricos en Chinandega, de marzo a septiembre del 2014.

Hábito alimenticio	Número de especies	%
Defoliadores	7	19.44
Atacan raíces	7	19.44
Depredadores	6	16.67
Succionadores de floema	4	11.11
Polinizadores	3	8.33
Degradadores de materia orgánica	3	8.33
Barrenadores	2	5.56
Parasitoides	2	5.56
Hematófagos	1	2.78
Plaga doméstica	1	2.78
Total	36	100%

4.1 Abundancia total de insectos y arañas encontrados en seis fincas en el cultivo de cítricos (*Citrus spp*) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014.

La abundancia total de insectos encontrados durante el periodo de estudio en las seis fincas de cítricos evaluadas fue de 3,523 insectos. Siendo la finca Mariaelsa la que presentó mayor número de insectos con 682 en total, seguida de la finca Deysi con 622 insectos; finca el Cruceiro con 590 insectos, fincas Pañueleta con 574 insectos, finca Los Panchos con 529 insectos y finca Farid con 526 insectos durante los siete meses de muestreo (**Figura 1**).

La abundancia de insectos encontrados en la finca Mariaelsa, se debe probablemente al tipo de manejo que se da al cultivo, el cual consiste en baja aplicación de pesticidas, pocas actividades de mantenimiento del cultivo y la presencia de otros cultivos como: cucurbitáceas, tomate, maíz, etc. además en los alrededores de estas fincas existían cultivos como caña de azúcar y

maní. Lo que contribuye a la mayor presencia de insectos por familia, ya que, al haber diversidad de cultivos, mayor es la cantidad y diversidad de insectos encontrados.

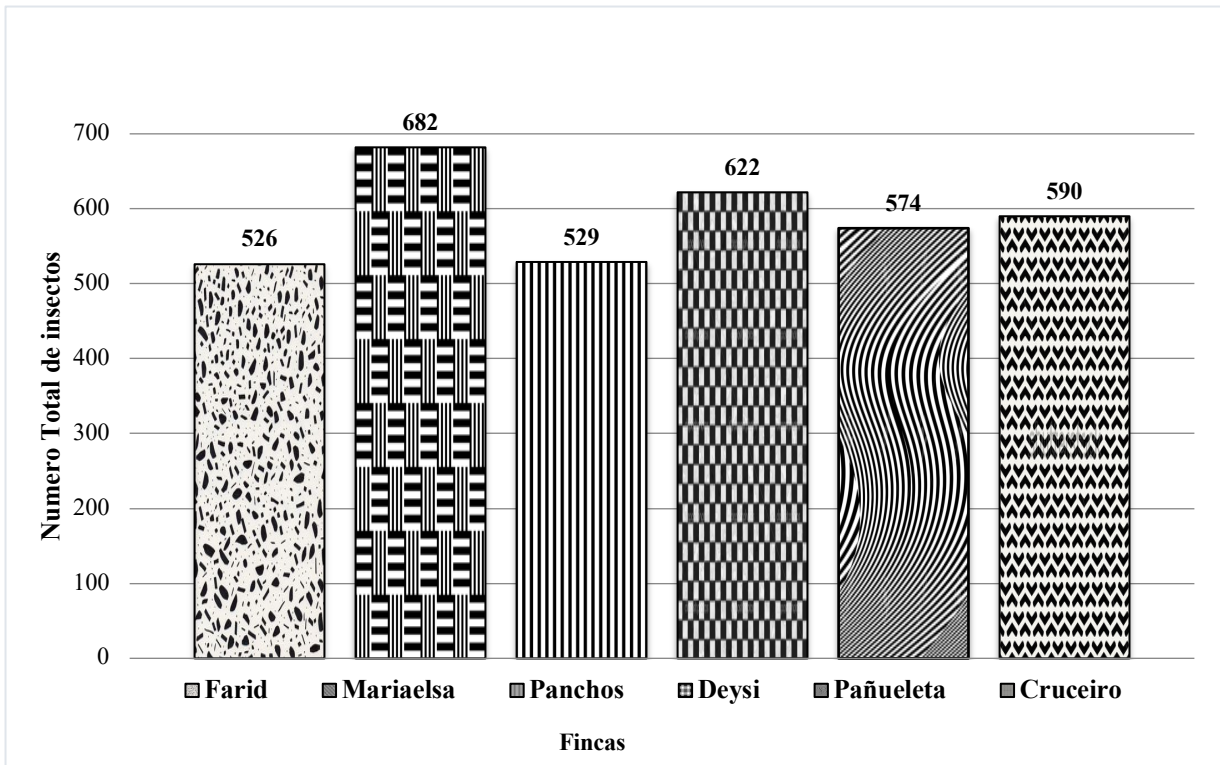


Figura 1. Abundancia total de insectos encontrados en las seis fincas donde se realizó ensayo en el cultivo de cítricos en el departamento de Chinandega entre marzo a septiembre del 2014.

4.2 Abundancia total de insectos y arañas en seis fincas en el cultivo de cítricos (*Citrus spp*) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014.

Se comparó la abundancia de insectos por familia y otros artrópodos encontrados en las seis fincas evaluadas en el periodo de marzo a septiembre del 2014. En cuanto a la abundancia, la familia *Formicidae* es la que mayor cantidad de especímenes presentó con un total de 1,630 insectos seguido de la familia *Syrphidae* con 967 insectos, y la familia *Vespidae* presentó 258 insectos, otra familia como los *Tachinidae* y artrópodos como *Araneidae* presentaron cada una 112 especímenes; la familia *Carabidae* presentó 90 insecto, familia *Apidae* con 79 insecto, la

familia Tenebrionidae con 48 insectos, la familia Chrysopidae con 48 insectos y la familia con menor número de insecto fue la familia Sarcophagidae con 40 insectos. (Figura 2).

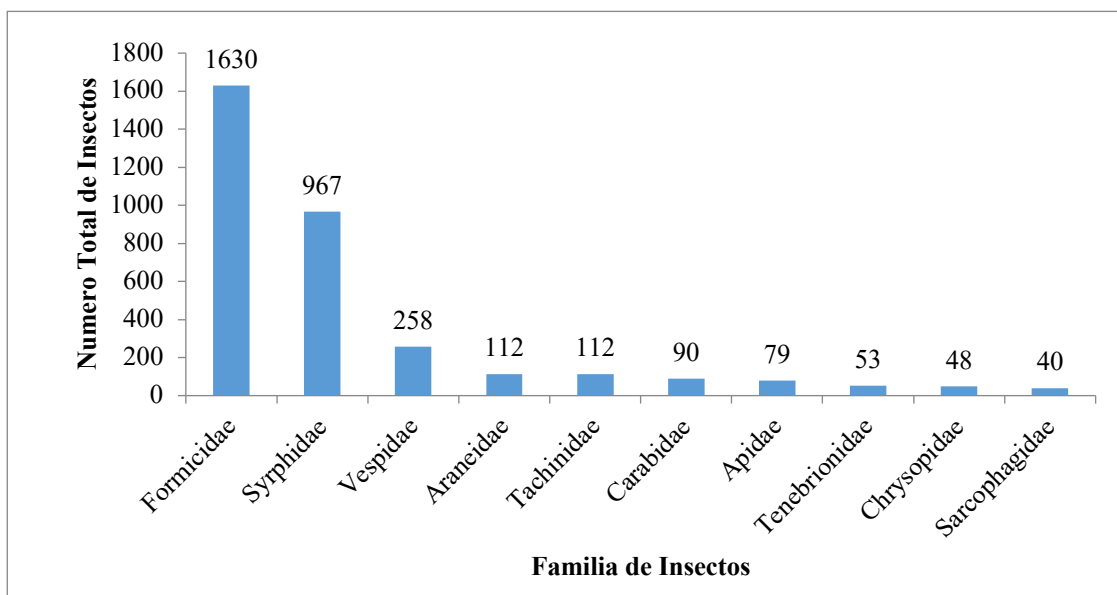


Figura 2. Abundancia de insectos por familia encontrados en el cultivo de cítricos en el Departamento de Chinandega entre marzo a septiembre del 2014.

4.3 Riqueza de insectos y arañas encontrados en el cultivo de cítricos (*Citrus spp*) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014

De acuerdo a Moreno (2001), riqueza de insectos, es el número de especies por sitio de muestreo, es la relación entre el número de especies y el número total de individuos en un sitio determinado, la riqueza es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, contando con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenidas por un censo de la comunidad.

Cuadro 3. Riqueza de especies por finca encontrados en el cultivo de cítricos en el Departamento de Chinandega entre marzo a septiembre del 2014, de acuerdo al índice de riqueza de Margalef.

Fincas	Especies por fincas (S)	Total de individuos (N)	LnN	Riqueza de especies $S-1/Ln N$
Cruceiro	10	590	6.38	1.41
Panchos	12	529	6.27	1.75
Pañueleta	17	574	6.35	2.52
Mariaelsa	18	682	6.53	2.61
Farid	21	526	6.27	3.19
Daysi	16	622	6.43	2.33

La riqueza total de géneros por finca encontrada en el cultivo de Cítricos en las seis fincas evaluadas, se presenta en la **(Cuadro 3)**. La riqueza total de géneros de insectos encontrados fue de 94, siendo la finca Farid la que mayor riqueza de géneros presentó con 21 géneros encontrados, la finca Mariaelsa con 18 siendo la segunda con mayor género encontrado, seguido de la finca Pañueleta con 17, la finca Deysi con 16 géneros, finca Los panchos con 12 géneros y la finca con menor número de género encontrada fue la finca el cruceiro con 10 genero.

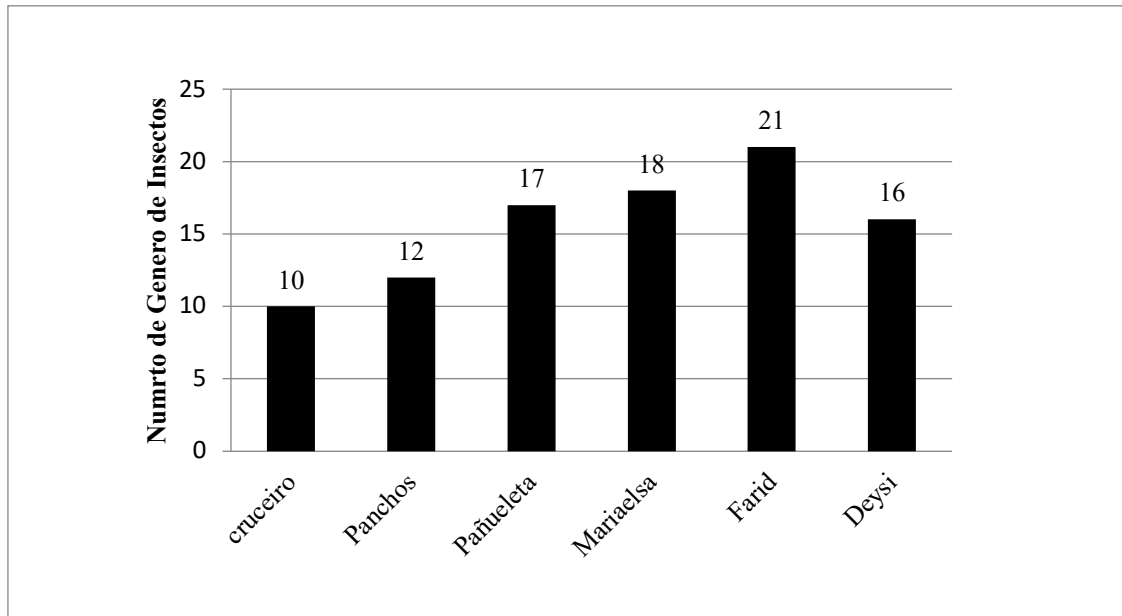


Figura 3. Riqueza de géneros de insectos y arañas encontrados en seis fincas en el cultivo de cítrico, durante el periodo de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega.

La mayor presencia de géneros en las fincas Farid, Mariaelsa, Pañueleta y Deysi es debido a que existen en sus alrededores otros cultivos como maíz, frijoles, cucurbitáceas, cañas, maní y yucas, etc. Estos cultivos contribuyen a la mayor presencia de géneros y la emigración hacia el cultivo de cítricos por lo que son capturados en las trampas por caída natural o por la fuerza del viento en su momento.

4.4 Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de los cítricos en las fincas evaluadas en el Departamento de Chinandega entre los meses de marzo a septiembre del 2014.

Con los datos obtenidos en las diferentes fechas de muestreos durante los meses de marzo a septiembre del 2014 en las fincas evaluadas: Farid, Mariaelsa Los Panchos, Deysi, Pañueleta, y El Cruceiro, se calculó la diversidad de especies, obtenida por medio del índice de diversidad Shannon-Weaver el cual dio como resultado que las familias con mayor índice fue Formicidae con 1.44 obtenido en las fincas Farid, Mariaelsa y Deysi, así como la Familia Syrphidae la que obtuvo un índice de diversidad de 1.44 en finca Mariaelsa y Deysi, esta

misma familia obtuvo un índice de 1.43 en la finca Farid. El índice de biodiversidad más bajo fue de 1.00 para la Familia Carabidae en la finca Deysi (Cuadro 4).

Los índices de diversidad obtenidos en las fincas evaluadas se encuentran entre los valores de 1.00 a 1.44, según la escala de Shannon-Weaver, valores inferiores a 2 se consideran bajos mientras que los valores normales se encuentra en los rangos es 2 y 3; en dicha escala y valores superiores a 3 son considerados altos, esto probablemente es debido al uso de pesticidas en las distintas fincas y sus alrededores.

Cuadro 4. Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de los cítricos en el Departamento de Chinandega, entre marzo y septiembre del 2014.

Familias de insectos	Índice de diversidad de Shannon-Weaver					
	Farid	Mariaelsa	Panchos	Deysi	Pañueleta	Cruceiro
Formicidae	1,44	1,44	1,41	1,44	1,41	1,42
Syrphidae	1,43	1,44	1,37	1,44	1,35	1,41
Vespidae	1,19	1,19	1,24	1,22	1,21	1,21
Araneidae	1,09	1,15	1,11	1,12	1,08	1,13
Tachinidae	1,12	1,11	1,16	1,09	1,11	1,11
Carabidae	1,09	1,11	1,04	1,00	1,23	1,05
Apidae	1,09	1,05	1,10	1,09	1,05	1,15
Tenebrionidae	1,16	1,06	1,04	1,04	1,03	1,05
Chrysopidae	1,08	1,04	1,06	1,05	1,03	1,09
Sarcophagidae	1,06	1,05	1,08	1,03	1,04	1,05

4.5 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Formicidae en fincas cítricos (*Citrus spp*) en el Departamento de Chinandega de marzo a septiembre del 2014

La familia Formicidae estuvo presente en todas las fincas en el período evaluado de marzo a septiembre, encontrándose que su mayor incidencia fue en el mes de mayo. La finca El Cruceiro fue la que presentó la mayor abundancia (**Figura 4**).

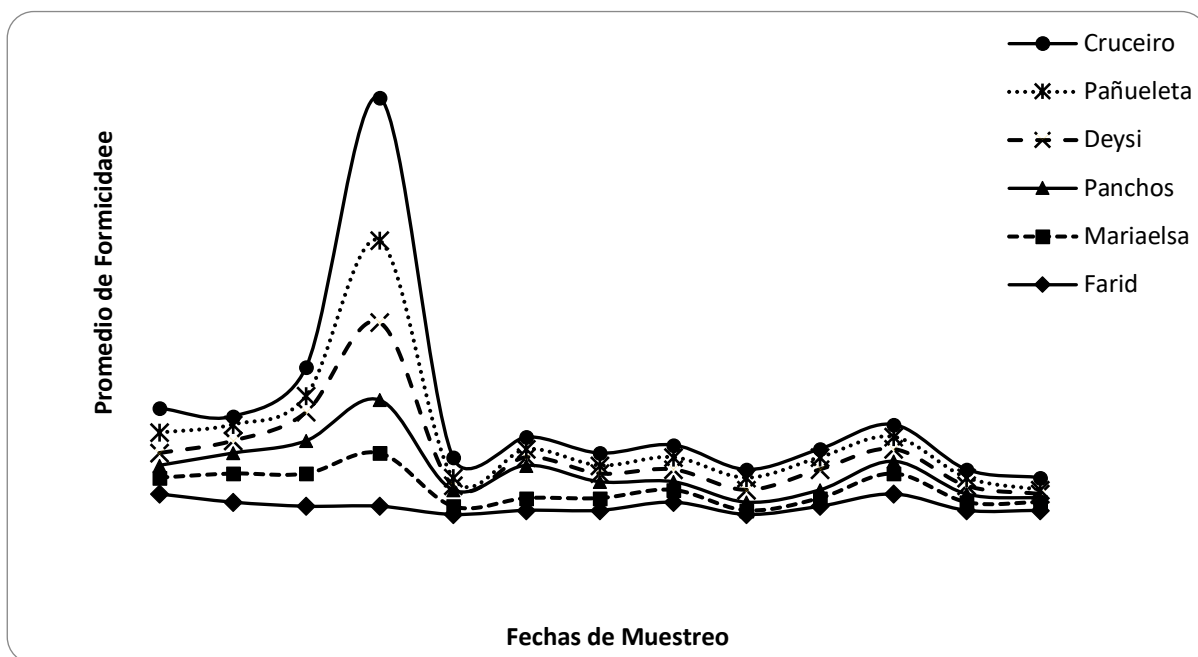


Figura 4. Fluctuación poblacional de la familia Formicidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014.

El análisis de varianza realizado, nos permite mencionar que hay diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0463$) en cuanto al número de insectos encontrados en las seis fincas de estudio (Cuadro 5). Presentándose dos categorías estadísticas bien definidas, en la primera se encuentran aquellas fincas que presentaron mayor número de insectos, siendo la finca El Cruceiro con el mayor número llegando hasta 4.96 en primer lugar, seguido de la finca Pañueleta con 4.57, finca Los Panchos con 4.38, finca Mariaelsa 4.26; y en una segunda categoría estadística se encuentran la finca Deysi con un promedio de 3.98 insectos por plantas, y finca Farid con un promedio de 3.23 insectos por plantas.

Cuadro 5: Análisis de varianza del número de insectos de la familia Formicidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega.

Familia Formicidae	
Finca	Media ± ES
Cruceiro	4.96 ± 1.49 a
Pañueleta	4.57 ± 0.94 a
Panchos	4.38 ± 0.69 a
Mariaelsa	4.26 ± 0.59 a
Deysi	3.98 ± 1.04 b
Farid	3.23 ± 0.35 b
ds; C.V	7.09; 167.28
P	0.0463 DS
F; df; n	0.38;358;364
E.S= Error estándar.	df = Grados de libertad del error
DS = Diferencia Significativa	n = Números de datos utilizados en el análisis.
C.V = Coeficiente de Variación	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas.
P = Probabilidad según Duncan	
F = Fisher calculado	

Los insectos de la familia Formicidae juegan un importante papel en los ecosistemas como transportadoras de semillas, depredadoras de artrópodos y mejoradoras de la estructura del suelo entre otros. Las hormigas se encuentran entre los artrópodos más abundantes en el agrosistema de los cítricos y su acción puede influir en las poblaciones insectos fitófagos del cultivo al interferir en su control biológico (Martinez-Ferrer et. al., 2010). Esta familia se encontró en casi todas las partes del árbol, pero en regulares cantidades. Los insectos de esta familia tienen antenas acodadas con excepción de algunas especies de machos que son filiformes, los representantes son conocidos como hormigas cortadoras o zompopos, cortan pedazos de hojas que llevan al nido para cultivar el hongo del cual se alimentan, algunas

especies de esta familia protegen a insectos plagas productoras de mielecilla como mosca blanca, pulgones (Núñez y Dávila, 2004).

Algunos géneros de la familia Formicidae que comúnmente se encontraron en el cultivo de los cítricos están: *Atta sp*, *Atta cephalotes* y *Camponotus sp*. Estas familias de insectos tienen un tamaño de pequeño a grande (1-30mm), cuerpo delgado, antenas con 6-13 segmentos (Sáenz y De la Llana, 1990), el color de estos insectos generalmente es bronceado, café o negro, en especímenes alados la expansión de las alas es de 2 a 55 mm, estos insectos se desarrollan por metamorfosis completa, las hormigas son insectos sociales que viven en colonias que tienen una o más reinas y muchas obreras (Jiménez- Martínez, 2009).

En cuanto al hábito alimenticio, la familia Formicidae son defoliadores y depredadores por excelencia; sin embargo, en el cultivo de los cítricos, el hábito de estos insectos, no tiene mucha importancia para considerarla como plagas; más bien estos insectos en el cultivo desarrollan una actividad depredadora para varias especies de insectos entre las que podemos citar Hesperidae, Noctuidae, Pyralidae, Buprestidae, Carabidae, Cucurlionidae, Scarabaeidae, entre otras. Las poblaciones de la familia Formicidae se encuentran en todas las partes aéreas de la planta y en el suelo, en el cultivo de los cítricos es alta su presencia, aunque a estas especies de insectos no se le observó hacer daño a los cítricos; aun cuando fueron los insectos con mayor presencia en las fechas de muestreo, no se considera una especie de importancia económica en este cultivo.

Estos insectos tienen enorme capacidad de trabajo y perseverancia, siendo capaces de cargar hasta 10 veces su peso. Cuando seleccionan la planta que será fuente de alimento, regresan al nido marcando el camino con feromonas que les permite encontrar el área seleccionada con facilidad; formicidas del género *Atta*, son problemáticas especialmente cuando las plantas se encuentran en las primeras etapas de crecimiento, es una plaga defoliadora de importancia y pueden causar pérdidas económicas porque el manejo de sus poblaciones rara vez es eficaz. (Sermeño et al., 2005)

4.6 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Syrphidae en las fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega.

Al realizar la comparación del promedio de insectos de la familia Syrphidae encontrados en las fechas muestreadas en las seis fincas de estudio, se determinó que en los meses de mayo a septiembre se encontraron los picos más altos de población en las fincas Mariaelsa en el mes de junio, Farid y Cruceiro en el mes de julio y Deysi en el mes de septiembre, seguido de la finca Los Panchos y La Pañueleta en el mes de julio (**Figura 5**)

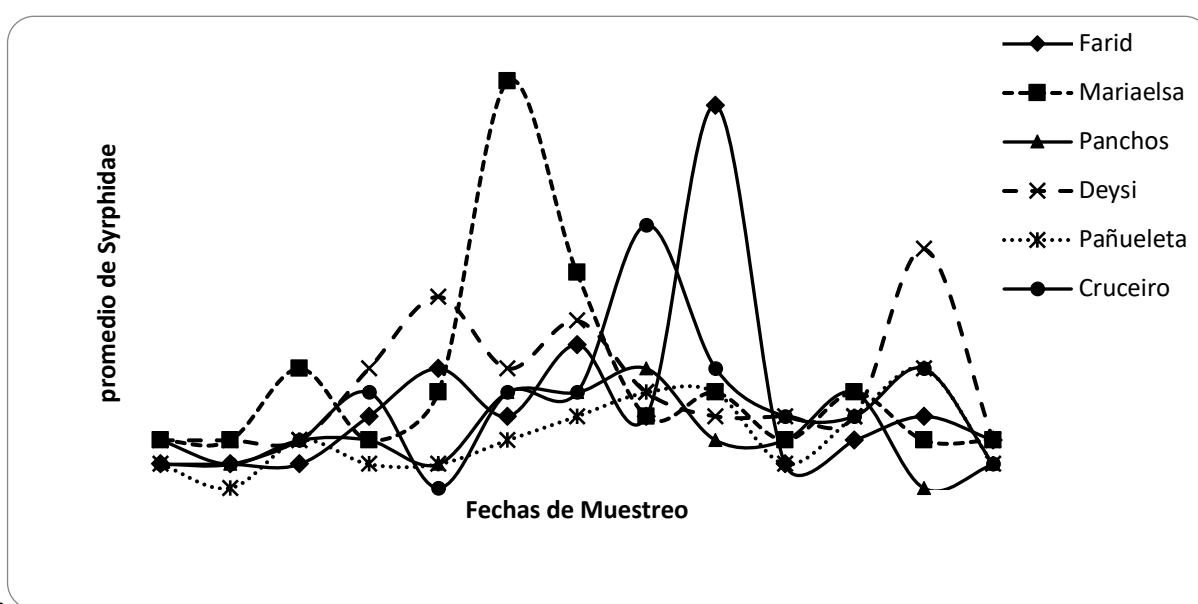


Figura 5. Fluctuación poblacional de la familia Syrphidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014.

El mes con menos incidencia de insectos de la familia Syrphidae fue el mes de abril, y la finca con menor incidencia fue la finca La Pañueleta.

Al realizar la comparación del promedio de insectos por planta encontrados de la familia Syrphidae en las seis fincas de estudio se encontró diferencia significativa con probabilidad de ($P = 0.0281$) (**Cuadro 5**), la presencia de insectos de esta familia es mayor en la finca Mariaelsa con un promedio de insectos por plantas de 5.21 seguida de la finca Deysi con 4.44,

el Cruceiro con 4.02 y finca Farid con un promedio de insectos por plantas de 3.41. La presencia de insectos de esta familia fue menor en la finca Los Panchos y La Pañueleta con un promedio de insectos por plantas de 2.52 y 2.44 respectivamente.

Cuadro 6: Análisis de varianza del número de insectos de la familia Syrphidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega.

Familia Syrphidae	
Finca	Media ± ES
Mariaelsa	5.21 ± 1.79 a
Deysi	4.42 ± 0.60 ab
Cruceiro	4.02 ± 0.60 ab
Farid	3.41 ± 0.81 b
Pañueleta	2.52 ± 0.35 c
Panchos	2.44 ± 0.30 c
DS; C.V	6.26; 166.35
P	0.0281 DS
F; df; n	1.26; 239; 245
E.S= Error estándar.	df = Grados de libertad del error
DS = Diferencia Significativa	n = Números de datos utilizados en el análisis.
C.V = Coeficiente de Variación	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas.
P = Probabilidad según Duncan	
F = Fisher calculado	

Los insectos de esta familia son de tamaño pequeño a grande de 2-25mm, con forma, color y pubescencia variable, generalmente se asemejan a abejas o avispas, poseen cabeza bastante grande (Sáenz y De la Llana, 1990). Comúnmente llamados moscas de las flores, son de gran importancia económica. Los adultos son polinizadores de gran relevancia y pueden

desempeñar el papel de las abejas. Las larvas de la subfamilia Syrphinae son depredadores muy importantes de muchas plagas tales como áfidos, coccidos, trips y larvas de mariposas, y son sólo comparables con los coccinélidos y crisópodos como depredadores de importancia para el control biológico. Sin embargo, algunos sírfidos son perjudiciales. Las larvas de algunas especies de los géneros *Merodon* y *Eumerus* atacan bulbos y tubérculos de plantas ornamentales y legumbres. Incluso, algunas especies han sido citadas como causantes de miasis accidental en humanos (Barranco, 2003).

Los adultos de Syrphidae, son moscas bastante llamativas, su coloración va desde amarillo o anaranjados brillantes, hasta negros o grises oscuros y opacos, existiendo algunas especies de colores iridiscentes. Los Syrphidae son abundantes casi en cualquier parte. Muchos sírfidos son imitadores de himenópteros de aguijón (avispa y otros). Se distinguen fácilmente de las otras moscas por poseer una muy particular combinación de características en la venación de las alas: una celda apical (r_{4+5}) y una celda anal grande, de $1/3$ ó más del largo del ala que es única de los sírfidos (Carles-Tolrá, 2002).

Las moscas de las flores, como su nombre indica, usan aquellas como sitios de apareamiento y fuentes de néctar y polen para alimento. Las larvas aparecen en una gran variedad de hábitats. Algunas viven dentro de nidos de hormigas. Otras son depredadoras de artrópodos de cuerpo blando. Sin embargo, ocasionalmente algunas pueden ser carroñeras. Sin embargo, hay especies de sírfidos que se alimentan de materia en descomposición (saprófagas) o madera en descomposición, de excrementos (coprófagas), de hongos (micetófagas), de plantas donde perforan tallos y minan hojas (fitófagas) o pueden ser filtradoras acuáticas o inquilinas especializadas en nidos de insectos sociales (termitas, avispa y abejas) (Barranco, 2003).

4.7 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Vespidae en las fincas evaluadas de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega.

Al realizar la comparación del promedio de insectos de la familia Vespidae encontrados en las fechas muestreadas en las seis fincas de estudio, se determinó que en los meses de mayo a junio, julio y septiembre se encontraron los picos más altos de población en las fincas Cruceiro, Pañueleta, Deysi y los Pancho. (Figura 6). En las fincas Mariaelsa y Farid su fluctuación población del promedio de insectos de la familia Vespidae fue relativamente uniforme durante el periodo de muestreo.

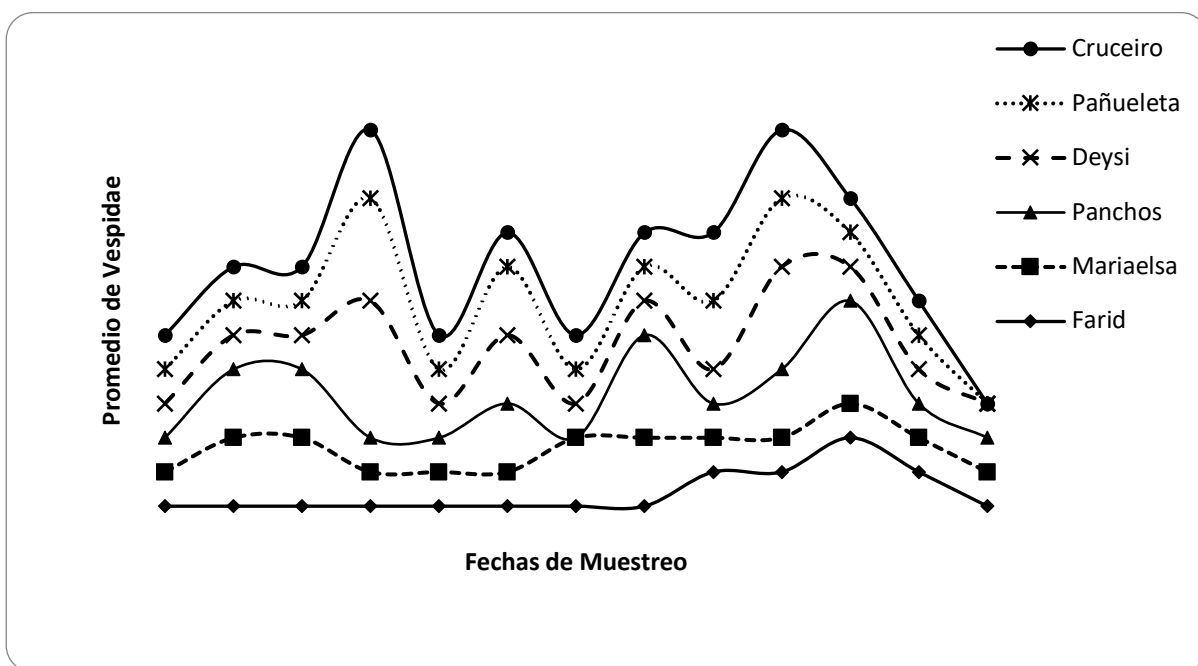


Figura 6. Fluctuación poblacional de la familia Vespidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014.

Al realizar la comparación del promedio de insectos por planta encontrados de la familia Vespidae en las seis fincas de estudio se encontró diferencia significativa con probabilidad de ($P = 0.02882$) (Cuadro 6), en donde se encontró que en la finca Los Panchos hubo mayores cantidades de insectos encontrados con 1.72, la finca Pañueleta presenta un promedio de

insectos por planta con 1.48. Las fincas Deysi y Farid presentan igual promedio insectos por planta con 1.35 respectivamente, seguido de las fincas Mariaelsa con 1.24 y finca El Cruceiro con 1.19.

Cuadro 7: Análisis de varianza del número de insectos de la familia Vespidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega.

Familia Vespidae	
Finca	Media ± ES
Panchos	1.72 ± 0.24 a
Pañueleta	1.48 ± 0.25 ab
Deysi	1.35 ± 0.11 ab
Farid	1.35 ± 0.1 ab
Mariaelsa	1.24 ± 0.08 ab
Cruceiro	1.19 ± 0.09 b
DS; C.V	0.86; 62.6637
P	0.02882 DS
F; df; n	1.25;160;166
E.S= Error estándar.	df = Grados de libertad del error
DS = Diferencia Significativa	n = Números de datos utilizados en el análisis.
C.V = Coeficiente de Variación	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas.
P = Probabilidad según Duncan	
F = Fisher calculado	

Esta familia presenta tamaño de mediano a grande (10-30 mm); expansión alar 18-55mm, cuerpo moderadamente robusto color generalmente negro y amarillo, antenas no clavadas con alas delanteras con tres celdas sub marginales; primera celda discoidal más larga que la sub medial; alas dobladas en posición de descanso, meso tibias con dos espinas apicales. Estos insectos son depredadores de plagas de cultivos (Sáenz y De la Llana, 1990).

Los véspidos vivientes (Hymenoptera: Vespidae) están conformados por las subfamilias Euparagiinae, Masarinae, Eumeninae, Stenogastrinae, Vespinae y Polistinae. Las tres primeras poseen un modo de vida solitario o primitivamente social, mientras que las tres últimas presentan un comportamiento social más elaborado y comparten características como la construcción de nidos complejos, donde viven varias generaciones de adultos. En este lugar ocurren varias actividades centrales de la colonia como la reutilización de las celdas de cría, cuidado de los inmaduros hasta la emergencia en adultos, aprovisionamiento de presas masticadas para sus crías, trofalaxis entre adulto-adulto o adulto-larva y división temporal reproductiva del trabajo (López et al. 2013).

4.8 Fluctuación poblacional del promedio de Arañas en las fincas evaluadas de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega.

Al realizar la comparación del promedio de especímenes de arañas encontrados en las fechas muestreadas en las seis fincas de estudio, se determinó que, en los meses de abril a mayo, junio a agosto se encontraron los picos más altos de población en las fincas El Cruceiro, Pañueleta y Deisy seguido de las fincas Los Panchos, Mariaelsa y Farid (**Figura 7**).

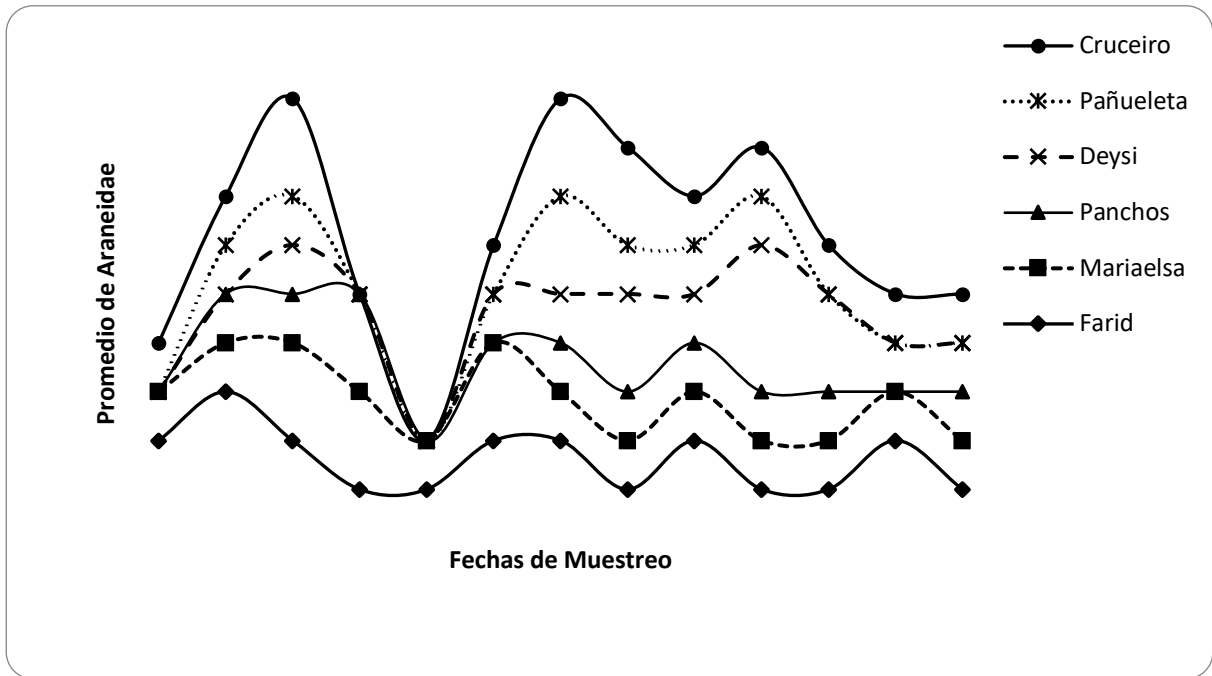


Figura 7. Fluctuación poblacional de arañas en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014.

Al realizar el análisis de varianza del número de especímenes de arañas encontrados en 13 muestreos realizados en las fincas evaluadas, no se encontró diferencia significativa en la cantidad de arácnidos encontrados con probabilidad de ($P = 0.470$) (**Cuadro 7**), el mayor número de estos arácnidos lo presentaron las fincas Deysi y Mariaelsa con un promedio de 1.50 y 1.33 respectivamente.

Cuadro 8: Análisis de varianza del número de especímenes de arañas en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega.

Arañas	
Finca	Media ± ES
Deysi	1.50 ± 0.29 a
Mariaelsa	1.33 ± 0.15 a
Cruceiro	1.22 ± 0.2 a
Pañueleta	1.22 ± 0.22 a
Panchos	1.14 ± 0.09 a
Farid	1.10 ± 0.1 a
DS; C.V	0.68; 53.98
P	0.470 NS
F; df; n	0.60;80;86
E.S= Error estándar.	df = Grados de libertad del error
DS = Diferencia Significativa	n = Números de datos utilizados en el análisis.
C.V = Coeficiente de Variación	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas.
P = Probabilidad según Duncan	
F = Fisher calculado	

Las arañas conforman uno de los grupos Mega diversos del planeta, con 40,998 especies distribuidas en 3,747 géneros, Se diferencian de los insectos en que los adultos poseen cuatro pares de patas, Cuerpo compuesto por dos segmentos: cefalotórax y abdomen. Sin antenas, ni aparato masticador (mandíbulas verdaderas). El número de ojos es variable; en general son ocho y simples. Poseen ojos diurnos y nocturnos, que se pueden diferenciar a simple vista por su forma y estructura, así como por su ubicación en la mayoría de las arañas el número de ojos son adaptados para la visión nocturna es mayor que el de los utilizados para el día debido a que los hábitos de vida de las arañas son mayormente nocturnos (Universidad Nacional de la Plata, 2007). De metamorfosis incompleta, cada hembra pone 200 huevos y el ciclo se

completa entre 9 a 12 meses. Las ninfas nacen con tres pares de patas y en mudas posteriores aparece el 4º par. Las arañas son especies benéficas, ya que son depredadoras de otras especies que pueden constituir una plaga. Son venenosas y precisan de su veneno para inmovilizar e iniciar la digestión de sus presas (Syngenta, 2012).

Poseen quelíceros en el primer par de miembros. Cada uno está provisto de una uña muy afilada. Son miembros articulados muy duros, con un canalículo interior a través del cual es eyaculado el veneno proveniente de las glándulas ponzoñosas. Las arañas tienen desarrollo directo, es decir, los juveniles se distinguen de los adultos esencialmente sólo por su menor tamaño y por no tener desarrollado su aparato reproductor. Para llegar a adulto pasan por ecdisis (mudas) sucesivas, pero no sufren metamorfosis (es decir, siempre tienen el mismo aspecto externo del cuerpo). Poseen dimorfismo sexual la hembra mucho más grande que el macho, Casi todas las arañas tienen capacidad para tejer algún tipo de tela. Las arañas construyen telas para:

Cazar el alimento utilizándolas como trampas (generalmente de insectos), Tapizar las cuevas subterráneas donde instalan su vivienda. Cumplir cierta función sexual (donde el macho deposita el esperma), Cubrirse con la telaraña debajo del agua y así, las especies “cazadoras subacuáticas” retienen una burbuja de aire para poder respirar; etc. (Universidad Nacional de la Plata, 2007).

4.9 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Tachinidae en las fincas evaluadas de marzo a septiembre del 2014 en Chinandega.

Al realizar la comparación del promedio de insectos de la familia Tachinidae encontrados en las fechas muestreadas en las seis fincas de estudio, se determinó que en los meses de Abril a Junio y Julio a Agosto se encontraron los picos más altos de población en las fincas El Cruceiro, Pañueleta y Deisy, seguido de las fincas Los Panchos, Mariaelsa y Farid (**Figura 8**).

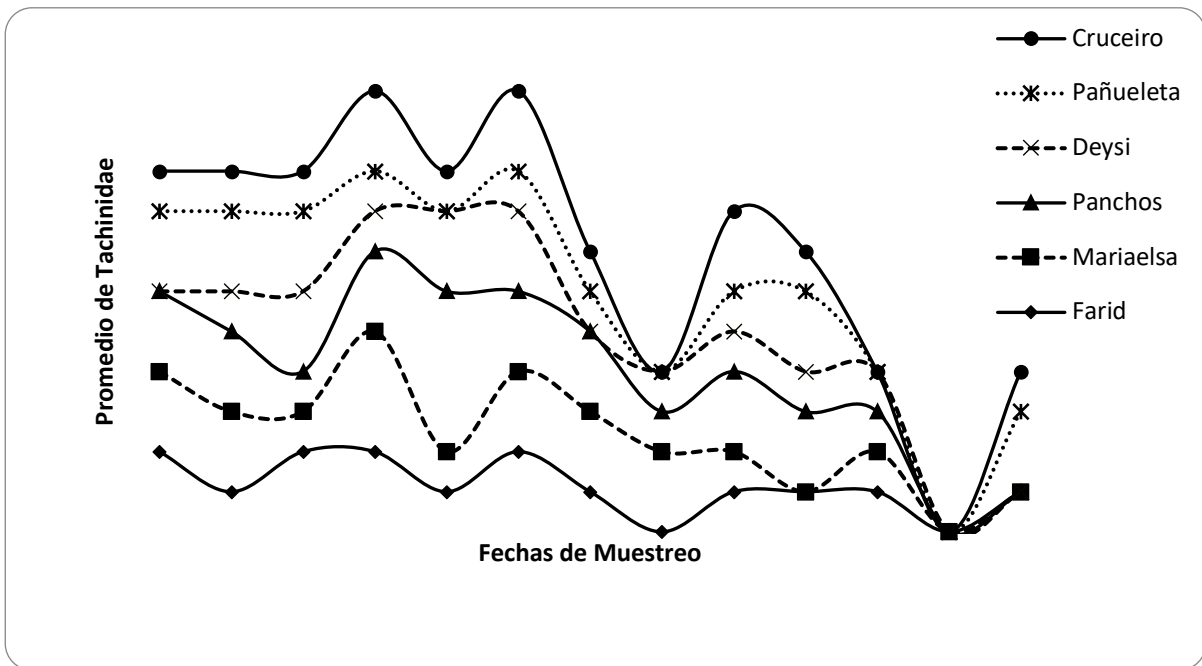


Figura 8. Fluctuación poblacional de la familia Tachinidae en el cultivo de cítricos en fincas evaluadas entre los meses de marzo a septiembre del 2014.

Al realizar el análisis de varianza del número de insectos de la familia Tachinidae encontrado en 16 muestreos realizados en las fincas evaluadas, no se encontró diferencia significativa en la cantidad de insectos encontrados con probabilidad ($P = 0.2886$) (**Cuadro 8**), el mayor número de estos insectos lo presentaron las fincas Los Panchos y Mariaelsa con un promedio de 1.73 y 1.70 insectos respectivamente, y la finca con menor número de estos insectos fue el Cruceiro con 1.21.

Estos insectos son de tamaño pequeño a grande (0.5-65mm), cuerpo con forma variable, boca chupadora lamedora con antenas con 3-39 segmentos, filiformes, moniliformes, plumosas ojos compuestos generalmente grandes, ocelos generalmente presentes y un par de alas (Sáenz y De la Llana, 1990). Las moscas Tachinidae al igual que otros insectos Hemípteros como los Vespidae juegan un papel importante en la polinización de las plantas.

Cuadro 9: Análisis de varianza del número de insectos de la familia Tachinidae en el cultivo de los cítricos entre los meses de marzo a septiembre del 2014 en el Departamento de Chinandega.

Familia Tachinidae	
Finca	Media ± ES
Panchos	1.73 ± 0.22 a
Mariaelsa	1.70 ± 0.21 a
Pañueleta	1.54 ± 0.20 a
Deysi	1.40 ± 0.22 a
Farid	1.33 ± 0.14 a
Cruceiro	1.21 ± 0.11 a
DS; C.V	0.66; 44.74
P	0.2886 NS
F; df; n	1.27
E.S= Error estándar.	df = Grados de libertad del error
DS = Diferencia Significativa	n = Números de datos utilizados en el análisis.
C.V = Coeficiente de Variación	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas.
P = Probabilidad según Duncan	
F = Fisher calculado	

Los insectos de la familia Tachinidae son especímenes que en su etapa adulta varían en tamaño desde los 2 a los 20 mm de longitud. A pesar de que casi todos son de forma similar a la mosca común, unos pocos son delgados y con forma de avispa y otros géneros se asemejan abejas meliponinas. Se encuentran en todos los hábitats y a cualquier elevación; casi todos son activos sólo en las horas soleadas del día pero unos pocos son de hábitos crepusculares o nocturnos. Generalmente son muy activos y rápidos, no permanecen en reposo por más de unos pocos segundos, y por lo tanto son difíciles de coleccionar. Muchas especies, principalmente las más grandes son de cuerpo duro y muy peludas y frecuentemente de colores vistosos, el

abdomen puede ser anaranjado, azul, ocre o amarillo con el extremo final negro (Carles-Tolrá, 2002).

Las larvas de todos los Tachinidae cuyos hábitos se conocen son parasitoides internos de otros insectos (además de algunas arañas y ciempiés). Al comienzo de su desarrollo son verdaderos parásitos, consumiendo los cuerpos grasos sin producir daños serios a su hospedante. La gran mayoría de los hospedantes de los taquínidos son orugas de Lepidópteros. Las hembras de algunas especies escogen a su hospedador y depositan un huevo directamente sobre él. Pero la mayoría de los taquínidos no necesita encontrar directamente un hospedante para parasitarlo. Los Tachinidae depositan huevos a punto de eclosionar sobre plantas apropiadas; las larvas que salen de estos huevos esperan a que un hospedador apropiado pase para sujetarse a él, penetrarlo y completar su desarrollo. Otras especies, ponen huevos diminutos con un corión muy duro que son adheridos al follaje. Cuando éste es comido por el hospedante correcto, los huevos eclosionan y las pequeñas larvas perforan el tracto digestivo para completar su desarrollo dentro de la cavidad corporal. Un tercer grupo de especies dispersan sus huevos en el suelo o sobre troncos podridos donde existe la posibilidad de que haya larvas de Scarabaeidae o Cerambycidae que serán localizados por las larvas neonatas (Barranco, 2003).

V. CONCLUSIONES

1. Las principales familias de insectos encontrados asociados al cultivo de los cítricos fueron: Formicidae, Syrphidae, Vespidae, Araneidae, Tachinidae.
2. La mayor abundancia de insectos asociados a los cítricos fue encontrada en las fincas Mariaelsa y Deysi, encontrándose que las familias Formicidae y Syrphidae fueron las más abundantes.
3. La mayor riqueza de insectos asociados a los cítricos fue encontrada en la finca Farid.
4. En cuanto a la fluctuación poblacional de familias de insectos, todas se encontraron durante las fechas de muestreo, pero las que presentaron mayor incidencia fueron: Formicidae, Syrphidae y Vespidae, los picos poblacionales se situaron en los meses de mayo, julio, Agosto y Septiembre.
5. La mayor diversidad de insectos se encuentra en las familias Formicidae, Syrphidae, Vespidae, Araneidae, Tachinidae, las cuales presentan hábitos alimenticios depredadores y parasitarios básicamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios sobre insectos asociados en el cultivo de los cítricos, su fluctuación poblacional, en diferentes épocas del año y condiciones climáticas, con el objetivo de ir conociendo el momento oportuno de aparición de estos insectos.
2. Aprovechar la riqueza de insectos depredadores y parasitoides asociados al cultivo de los cítricos, para realizar estudios con el propósito de utilizar estos insectos benéficos en el control de plagas en el cultivo.

VII. LITERATURA CITADA

- Agustin M; Almela V; Saragoza S; Trenor I; Alonso E; Primo-Millo P. 1988., Técnicas para mejorar el tamaño del fruto de naranja y mandarina, Cuaderno de Tecnología Agraria, Serie Citricultura, ES. no.3. p.14
- Amórtegui Ferro, I. 2001. El Cultivo de los cítricos. Ibagué, CO. En línea. PROHACIENDO, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, PRONATTA. s.e. Consultado May 2001. 35 p. Disponible en: <http://www.slideshare.net/lascarro1/el-cultivo-de-los-citricos-limon>
- Barranco Vega, P. 2003. Dípteros de interés agronómico. Agromicidos plaga de cultivos hortícolas intensivos. Entomología aplicada. Bol. S.E.A., nº 33 (2003): 293 – 307.
- Barrios –Díaz, B.; Alatorre –Rosas, R.; Calyecac –Cortero, HG.; Bautista –Martinez, N. 2004. Identificación y fluctuación poblacional de las plagas de la col (*Brassica oleracea* var. Capitata) y sus enemigos naturales en Acatzingo, Puebla, MX. Agrociencia 38: 339 – 248.
- Borror, D.; De Long, D.; Triplehorn, C. 1979. An introduction to the study of insects. 5 ed. Philadelphia, US. 928 p.
- Campbell CL, Madden LV . 1990. Introduction to Plant Disease Epidemiology. John Wiley and Sons eds. p 192-202.
- Carles-Tolrá, M. 2002. Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra (Insecta). Monografías SEA, Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. ES. vol. 8, 323 págs,
- CENAGRO (Informe Final IV Censo Nacional Agropecuario. Managua. NI. 64 P. 2012 Disponible: <http://www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/IVCENAGROINFORME/assets/common/downloads/Informe%20Final%20IV%20CENAGRO.pdf>
- CETREX (Centro de Tramites de la Exportación, NI). 2015. Exportaciones autorizadas por producto año 2014 y 2015. En línea, Consultado 11 Feb. 2017. Disponible en <http://www.cetrex.gob.ni/website/servicios/tproduc14.html>
- 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. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v62n4/a14v62n4.pdf>

- Chávez Suárez, LC.; Rodríguez García, I.; Álvarez Fonseca, A. 2016. Las trampas de caída para el estudio de artrópodos terrestres en ecosistemas naturales y agrícolas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo, Granma. Cuba. CU. Revista Granma Ciencia. Vol.20, no.2, mayo-agosto: 1 - 12
- Domínguez Gento, A. 2006; La Citricultura Ecológica. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y pesca. Andalucía, ES. 120 p.
- Editorial Etecé, Enciclopedia Concepto. Disponible en: <https://concepto.de/que-es-diversidad/#ixzz5tluqn7rP.html>
- Generalitat Valenciana, Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2001. (DGIAG) Dirección General de Innovación Agraria y Ganadería. Conserjería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Plagas de los Cítricos más Importantes en la Comunidad Valenciana. Valencia, ES. p.57
- Gómez, Martínez, JA. 2009. Identificación, descripción, y manejo de los principales Insectos y enfermedades asociados al cultivo del marañón orgánico (*Anacardium occidentale* L) en León, Nicaragua. 24 p.
- Hernández – Ortiz, V. 1992. El Género *Anastrepha spp* (Schiner 1868), en México (Diptera: Tephritidae). Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología, Sociedad Mexicana de Entomología. MX. 161 p.
- ICA. (Instituto Colombiano Agropecuario). 2012. Cartilla Manejo fitosanitario del cultivo de Cítricos (Citrus) - Medidas para la temporada invernal. C.2012. p.27. Disponible en: <http://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=14&sqi=2&ved=0C HEQFjAN&url=http%3A%2F%2Fwww.ica.gov.co%2Fgetattachment%2F89f7ca91-2820-4d06-9826-74964de55de6%2FManejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Citricos.aspx&ei=S2RIUsWTKZGI9gTGt4Eo&usq=AFQjCNHaImfCwOa6ibZPdO14r8S9Dh JYzw&bvm=bv.55139894,d.eWU>
- INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuaria). 2008. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. Colección Libros INIA- N° 23. CH. Disponible en: http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Titulo.pdf
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). 2009. Ficha técnica del Municipio de Chichigalpa. En línea. s.e. Consultado 29 sep. 2016 Disponible en: <https://www.yumpu.com/.../ficha-municipal-nombre-del-municipio-chichigalpa-nomb...>
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). 2009. Ficha técnica del Municipio de Chinandega. En línea. s.e. Consultado 29 sep. 2016 Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/40056127/ficha-municipal-el-municipio-de-chinandega-segan-la-ley-de->

- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). 2013. IV Censo Nacional Agropecuario-IV CENAGRO, Departamento de Chinandega y sus Municipios. Managua, NI. 96. p
- IPSA (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria). 2015. Informe anual 2015 de vigilancia fitosanitaria. IPSA, DISAVE-SEMILLAS (Dirección de Sanidad Vegetal y Semillas), Managua, NI.
- Jiménez – Martínez, E. 2009. Entomología. Universidad Nacional Agraria (UNA). Dirección de Investigación Extensión y Posgrado (DIEP). Editronic, se. Managua, NI. 112 p.
- Jiménez- Martínez, E. Rodríguez- Flores, O. 2014. Universidad Nacional Agraria. Insectos: Plagas de cultivos en Nicaragua. se. Managua, NI. 218 p.
- King, A.; Sanders, J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. CR. 182 p.
- Lacayo, R. Mayorga, J. 2014. Abundancia, riqueza y diversidad insectil asociada al cultivo de Marango (*Moringa oleifera* L.). Ingeniero agrónomo. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 56 p.
- Lista Oficial de Plagas Reportadas en Nicaragua, 2004. DGPSA, Managua. 1p.
- Lesli, Lacayo.N.2013. Cítricos Amenazados, jun.11. (En línea) El Nuevo Diario, Managua, NI. Consultado 25 de sep. 2013. Disponible en: <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/288686>
- Löhr, B.; Parra PP. 2014. Manual de trapeo del picudo negro de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*, en trampas de feromona adaptadas a la situación particular de pequeños productores de la costa del Pacífico colombiano. Cali, CO : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En línea. s.e. Consultado 17 feb. 2018. Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56946/Manual%20de%20Trampeo%20Picudo%20Negro%20de%20las%20Palmas-WEB.pdf>
- López, Y; Canchila, S; Alvarez, D. 2013. Listado de avispas sociales (Vespidae: Polistinae) del departamento de Sucre, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Biota Colombiana, vol. 14, núm. 2, julio-diciembre, Bogotá, Colombia. CO. pp. 108-113.

- León, GA. 2005. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. San José, CR. En línea. s.e. Consultado 17 feb. 2018. Disponible en: <http://www.sidalc.net/repdoc/a2142e/a2142e.pdf>
- Martínez-Ferrer, M.; Campos Rivela, J.; Fibla Queralt, J.; Audi, JP. 2010. Las hormigas en los campos de cítricos: su influencia en el control biológico de las plagas y su manejo en el marco de una citricultura sostenible. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Universidad Politécnica de Valencia. España. 3 p. En línea. s.e. Consultado 13 feb. 2018. Disponible en: www.agripa.org/download-doc/61203
- Maes, JM. 2004. Insectos asociados a algunos cultivos tropicales en el atlántico de Nicaragua. Parte XIII. Piña (*Ananas comosus*, Bromeliaceae). En línea. León, NI. s.e. Consultado 20 sep. 2013. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/64-2004-S1-24.pdf>
- Menéndez, Y. I.; Cabrera-Dávila, G. 2014. La macrofauna de la hojarasca en dos sistemas con diferente uso de la tierra y actividad ganadera en Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 48, núm. 2. s.e. La Habana, Cuba. CU. pp. 181-188
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. CYTED, ORCIT/UNESCO & SEA. 1 ed. Zaragoza, España. ES. M&T – Manuales y Tesis SEA. vol 1. 84p.
- Morera, J. A. 2014. Importancia de los recursos genéticos y su utilización en la agricultura. I simposio sobre mejoramiento genético de la caña de azúcar en Costa Rica. Puntarenas, CR. En línea. s.e. DIECA. Consultado 20 marzo. 2016. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5645e/A5645e.pdf> ; <http://hdl.handle.net/11554/2361>
- Nunes, C, Dávila, ML. 2004. Taxonomía de las Principales Familias y Subfamilias de Insectos de interés Agrícolas en Nicaragua. UCATSE (Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco Estelí) Nicaragua. P.164.
- Porres Bustamante, CM. 2017. Diseño de trampa para el control de mosca tipo Fungus Gnat en plantaciones de helechos ornamentales. Universidad Rafael Landívar. Facultad de arquitectura y diseño. Licenciada en Diseño Industrial. Ciudad de Guatemala, Guatemala. GU. 106 p.
- Quispe Tarqui, R. 2015. Refugios vegetales para el fomento de la entomofauna benéfica en el agroecosistema del cultivo de maíz en la Molina. Tesis para optar el grado de magister scientiae en entomología. Lima PE. En línea. s.e. Consultado 16 oct. 2016 Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1163>
- Roldan, D.; Salazar, M. 2002. La cadena de cítricos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Documento de trabajo No. 16. s.e. Bogotá, Colombia. CO. 33 p.

- Rugama Lovo, IM; López Vilchez, ME. 2011. Identificación y descripción de los principales insectos rastreros asociados al cultivo del marañón (*Anacardium occidentale* L.) orgánico y convencional, en León, Nicaragua. Ingeniero agrónomo. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 91 p.
- Salazar Castro, R; García Reyes, A. 1999. Control de enfermedades y plagas en piña. Separata de sistemas de cultivos de la piña. En línea. s.e. Santa Fe de Bogotá, DC, CO. PRODUMEDIOS. Consultado 20 sep. 2013. Disponible en:
<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/46032/46032.pdf>
- SAS Institute. 2003. SAS Lenguaje guide for personal computer. University of Nebraska. Cary, NC, USA. V.91
- Sáenz, M.; De La Llana, A. 1990. Entomología sistemática. UNA (Universidad Nacional Agraria). Managua, NI. 225 p.
- Sermeño, JM; Rivas, AW; Menjivar, RA. 2005. Guía técnica de los principales artrópodos plagas y las enfermedades de los frutales. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) Programa Nacional de Frutas de El Salvador (FRUTALES), USAID, PROSANIA, IICA. Santa Tecla, ES. En línea. s.e. Consultado 19 feb. 2018. 78 p. Disponible en:
<http://ri.ues.edu.sv/9076/1/A%20Plagas%20de%20frutales%20El%20Salvador%202005.pdf>
- Shannon, CE; Weaver, W. 1948. The Mathematical Theory of Communication. Reprinted with corrections from The Bell System Technical Journal Urbana. Vol. 27, pp. 379–423, 623–656
 Disponible en:
<http://math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>
- Somarriba E. 1999. Diversidad Shannon. En línea. Agroforestería en las Américas. Vol. 6 No. 23. 72 – 74. Consultado 26 Nov. 2013. Disponible en
<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3377E/A3377E.PDF>
- Syngenta 2012. Manual de plagas. En línea. s.e. Consultado 21 Mar. 2016. Disponible en:
<http://www3.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/plagasurbanas/Documents/ManualPlagas/Artopodos/aranas.pdf>
- (Tadashi, 2004). Citado por Licet Chávez Suárez 1 Idalmis Rodríguez García 2 Alexander Álvarez Fonseca 1. Las trampas de caída para el estudio de artrópodos terrestres en ecosistemas naturales y agrícolas. Revista Granma Ciencia. Vol.20, no.2, mayo-agosto ISSN 1027-975X. En línea. s.e. Consultado 26 de Mar. 2016. Disponible en:
http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2020/2/2016_20_n2_a6.pdf

Téllez Manzanares, M del S; Jirón Cortez VM. 2013. Identificación, descripción y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de marango (*Moringa oleifera* L.) en Nicaragua. Ingeniero agrónomo. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 20 p.

UIA (Unión Industrial Argentina), AGENCIA (Agencia nacional Tecnológica para la Promoción Científica y Tecnológica), PROFECYT (Programa para la Federalización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Productiva), SECYT (Ciencia Tecnológica e Innovación Productiva) Frutas cítricas (Limón, Mandarina y Naranja) Corrientes, Entre Ríos y Tucumán. Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo. 32p. En línea. s.e. Consultado 19 oct. 2016 Disponible en:
http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/corrientes/UIA_frutas_cit_08.pdf

Universidad Nacional de la Plata. 2007. facultad de humanidades y ciencias de la educación departamento de ciencias exactas y naturales Museo de la Plata. Las Arañas. Material didáctico. El línea. s.e. Consultado 21 de Mar. 2016. Disponible en:
<http://www.malacologia.com.ar/MALACOLOGIA/PDF/FINAL.pdf>

Urías –López, M.A.; Salazar –García, S.; Johandsen –Naime, R. 2007. Identificación y fluctuación poblacional de especies de trips (*Thysanoptera*) en aguacate Hass en Nayarit, México. MX. Revista Chapingo Serie Horticultura 13 (1): 49 – 54.

Vásquez, LL.; Matienzo, Y.; Simonetti, A.; Moreno, D.; Álvarez, A. 2009. Diversidad de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en cafetales afectados por *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Cucurlionidae: Scolytinae). Ciudad de La Habana, Cuba. CU. Fitosanidad vol. 13, no. 3: 163 – 168.

Vargas Batis, B., Gretel Blanco, Y., Fajardo Rosabal, L., Puertas Aria, A. y Rizó Mustelier, 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. Disponible en:
http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/78