



Universidad Nacional Agraria

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

Trabajo de Graduación

**Diversidad de artrópodos asociada a dos sistemas
de manejo de plantación de Marango (*Moringa
oleifera* Lam.) en la Finca Santa Rosa, Managua**

AUTORES

Bra. María Teresa Gómez Gutiérrez

Bra. Isabel Cristina González Cruz

ASESORES

Ing. Álvaro Noguera Talavera

Managua, Nicaragua

Abril, 2015



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Trabajo de Graduación

Trabajo presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Forestal

**Diversidad de artrópodos asociada a dos sistemas
de manejo de plantación de Marango (*Moringa
oleífera* Lam.) en Finca Santa Rosa, Managua**

AUTORES

Bra. María Teresa Gómez Gutiérrez

Bra. Isabel Cristina González Cruz

ASESORES

Ing. Álvaro Noguera Talavera

Managua, Nicaragua
Abril, 2015

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i.
AGRADECIMIENTOS	iii.
ÍNDICE DE CUADROS	iv.
ÍNDICE DE FIGURAS	v.
RESUMEN	vi.
ABSTRACT	vii.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1. Descripción general del área de estudio	4
3.1.1. Ubicación del área de estudio	4
3.2. Características biofísicas	5
3.2.1. Clima y vegetación	5
3.2.2. Suelo	5
3.2.3. Uso actual de la finca Santa Rosa	5
3.3. Diseño metodológico	6
3.3.1. Periodo de realización del estudio	6
3.3.2. Descripción de áreas experimentales	6
3.3.3. Muestreo, colecta y tiempos de muestreo de insectos en campo	7
3.3.3.1. Diseño de trampas utilizadas para la captura de artrópodos	8
3.3.4. Metodología para el manejo de las muestras de artrópodos en el laboratorio entomológico	9
3.3.4.1. Preservación y montaje de artrópodos en el laboratorio	9
3.3.4.2. Equipo de coleccionar	9
3.3.5. Métodos utilizados en la rotulación de insectos	12

3.3.5.1. Tipos de rótulos	12
3.3.6. Posición de los rótulos en el alfiler	12
3.3.7. Aspectos relativos a la identificación de los artrópodos colectados	14
3.4. Variables evaluadas	15
3.4.1. Abundancia	15
3.4.2. Diversidad	15
3.5. Análisis de datos	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. Estimación total de insectos colectados en los sistemas de producción de Marango (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	17
4.1.1. Número de individuos colectados por tipo de sistema	17
4.1.2. Fluctuación poblacional de artrópodos en dos sistemas de manejo de plantación de Marango (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	19
4.2. Análisis de diversidad por nivel taxonómico	20
4.2.1. Diversidad de Orden en cada sistema de manejo	23
4.2.2. Diversidad de Familia en cada sistema de manejo	24
4.2.2.1. Familias representativas por sistema de manejo	24
4.2.2.2. Similitud de familias entre sistemas de manejo	30
4.2.3. Diversidad de Especie en cada sistema de producción	30
4.2.3.1. Especies representativas por número de individuos encontrados en los sistemas de manejo en la plantación de <i>Moringa oleífera</i> Lam.	37
4.2.3.2. Características de las principales especies dentro de la plantación de <i>Moringa oleífera</i> Lam	41
4.3. Análisis sobre la presencia de <i>Arácnidos</i> encontrados en los sistemas de manejo de la plantación de Marango (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	42
V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES	46

DEDICATORIA

A Dios

Gracias te doy por los dones de amor, sabiduría, ciencia y sobre todo paciencia y fortaleza que he recibido de tus benditas manos y porque me concedes la dicha de culminar mi carrera.

A mi madre

María Regina Gutiérrez López, por ser mi ejemplo de vida, fuerza, valor, humildad, sacrificios y sobre todo, por ser el apoyo y guía fundamental de mi existencia.

A mi familia

Mi papá Roberto José Gutiérrez (q.d.e.p) y mi abuelita Yolanda López de Gutiérrez, por ser los pilares principales para el desarrollo y unidad familiar. A mis hermanos William y Tania Salinas, a mis tías y primos. Gracias a cada uno de ellos porque su apoyo nunca se me fue negado cuando me es necesario y por alentarme cada día para culminar mis estudio.

A mis amigos

A mi compañera de tesis Isabel Cristina González Cruz por ser paciente en los momentos más difíciles en el transcurso de la realización de nuestro trabajo, Jorge Murillo por acompañarme en los momentos más difíciles e importantes y a mis verdaderos amigos de universidad.

A todos ellos, gracias por brindarme su apoyo y amistad incondicional.

Br. María Teresa Gómez Gutiérrez

DEDICATORIA

Infinitamente a Dios

Por darme la paciencia, sabiduría y conocimientos necesarios en mi vida para mantenerme siempre con todo el empeño durante la carrera.

A mi familia

En especial a mis padres Victoria Cruz y Ulises González por todo su apoyo incondicional así como a mi querida abuelita María Rayo por su inmenso legado de lucha, sabiduría y cariño, a mis hermanos Arlen González y Silvio González, por ser cada uno de ellos un ejemplo a seguir en mi formación como persona de bien, haciéndome comprender que el futuro pertenece a los que siguen aprendiendo y motivándome a culminar una de muchas metas a cumplir.

A mis amigos

Principalmente a mi amiga y compañera de tesis María Teresa Gómez Gutiérrez por el apoyo y gran esfuerzo brindado, así como su confianza demostrada durante la realización de nuestro trabajo final y a mis amistades de la universidad que de alguna forma me demostraron su apoyo y cariño.

Br. Isabel Cristina González Cruz

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial a **Dios** por habernos permitido culminar nuestra investigación y brindarnos la fortaleza y conocimientos necesarios para seguir adelante.

A la **UNIVERSIDA NACIONAL AGRARIA**, por la oportunidad de culminar nuestros estudios es esta alma mater.

A nuestro docente y asesor **Ing. Álvaro Noguera Talavera** por la oportunidad de realizar este trabajo investigativo transmitiéndonos sus conocimientos, por la paciencia y labor de brindarnos tiempo para aclarar nuestras dudas.

Agradecemos por la colaboración del técnico de laboratorio de Entomología **Alex Cerrato** por su apoyo y aporte incondicional en la identificación de insectos.

Al personal del **CENIDA** (Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria) por su la gentileza demostrada durante la búsqueda de información.

Muchas gracias

María Teresa Gómez Gutiérrez

Isabel Cristina González Cruz

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Altura de las rotulaciones con respecto a los artrópodos según el número de etiquetas de identificación de los especímenes estudiados	13
2.	Listado de artrópodos asociada a <i>M oleifera</i> por nivel taxonómico en la Finca Santa Rosa, UNA	20
3.	Familias representativas, determinadas por la abundancia de individuos en los sistemas de manejo	25
4.	Lista de especies de artrópodos colectados en dos sistemas de manejo de <i>M. oleifera</i> y función potencial que ejercen según habito de alimentación	31
5.	Lista de especies representativas, determinadas por número de individuos encontrados en los sistemas de manejo	37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Localización del área de muestreo de artrópodos en la plantación de Marango en la finca Santa Rosa.	4
2. Datos de etiqueta de localidad donde fueron colectados los insectos	13
3. Datos de etiqueta de clasificación taxonómica de los insectos	13
4. Número de individuos de artrópodos asociada a dos sistemas de manejo de <i>M. oleífera.</i> , en la Finca Santa Rosa, UNA	17
5. Comportamiento poblacional de artrópodos en manejo agroecológico y manejo convencional en plantación de Marango (<i>Moringa oleífera</i> Lam).	19
6. Órdenes representativos en dos sistemas de manejo de plantación de Marango (<i>Moringa oleífera</i> Lam) en la finca Santa Rosa-UNA.	23

RESUMEN

Debido a pocos estudios sobre los artrópodos asociados a *Moringa oleifera* Lam., se llevó a cabo una caracterización de la diversidad dinámica poblacional y el rol potencial a nivel de orden familia y especie en dos sistemas de manejo de plantación para producción de semillas. La evaluación se llevó a cabo por un periodo de 12 semanas. La colecta se realizó a través del uso de trampas Pitfall y trampas aéreas en lotes de plantación de *Moringa oleifera* manejadas como monocultivo convencional; y manejo con enfoque agroecológico. Los parámetros registrados en cada sistema de manejo fueron: abundancia riqueza y, diversidad a partir del índice de Shannon Wiener. Los resultados reportan 1775 especímenes colectados, registrándose menor abundancia en manejo convencional (800 individuos) en comparación con manejo agroecológico (975 individuos). La fluctuación poblacional fue diferente en cada sistema de manejo, dándose un mayor incremento entre Noviembre y Enero en manejo agroecológico. La composición de artrópodos estuvo compuesta por 10 ordenes 55 familias y 73 especies. Los órdenes más representativos fueron Hymenoptera, Diptera, Orthoptera y Coleópeta. Las familias más representativas fueron Formicidae, Muscidae, Acrididae, Chrisopidae, Pyralidae y Blattellidae; reportando mayor índice de diversidad (3.2) en manejo agroecológico. La riqueza de especies fue más alta en manejo agroecológico (69) en comparación con manejo convencional (52). En cuanto al rol potencial de las especies en manejo agroecológico fue identificado 49.2% de defoliadores, 42.02% son benéficos mientras en manejo convencional 51.9% son defoliadores y 40.3 son especies benéficas.

Palabras claves: Artrópodos, sistemas de manejo, funcionalidad, diversidad

ABSTRACT

Due to about the arthropods associated to *Moringa oleifera* Lam., was carried out a characterization of diversity, dynamic population and role of order, family and specie of in two planting managent system. The evaluation was performed by 12 weeks period. The collect was carried out through the use of Pitfall traps and aerial traps at plantation sites of *Moringa oleifera* manage as such monoculture and agroecology. The parameters registered in each management system were: abundance, richness, and diversity index of Shannon Wiener. Results report 1779 specimens were colleted, registering minor abundance in monuculture (800 individuals), compare with agroecology (975 individuals). Fluctuation into population abundance was different in each management system. Major increments in the population were observed on November and January in agroecology system. Thearthrpdos composition was composed by 10 order, 55 families and 73 species. The most representative orders were Hymenoptera, Diptera, Orthoptera and Coleópeta, bing similar order number between management systems. The most representative families were Formicidae, Muscidae, Acrididae, Chrisopidae, Pyralidae and Blattellidae; reporting mayor diversity of Shannon Wiener index (3.2) in agroecology system. The specie richness was highert in agro ecology mangement (69), in comparasion with conventional system (52) in relation with the role of the specie agro ecology were identified 49.2% of plant eater; 42.02% are benefit insects, while in conventional system the percentage of defoliators was major (51.9%), found less beneficial insects percentage (40.3)

Keywords: Arthropods, management systems, taxonomic, roll, diversity

I. INTRODUCCIÓN

La diversidad de organismos, entre ellos los perteneciente al grupo de los artrópodos juega un papel importante en los sistemas de cultivo forestales, agrícolas y demás sistemas total o parcialmente controlados por el hombre. En la mayoría de ellos hay especies de insectos que pueden formar numerosos agregados y ocasionar serios problemas en la producción de los cultivos (Santos, *et al.*, 2009). Otra de las razones por el cual los insectos son objeto de estudio, es la obtención de rendimientos bajos y altos costos de producción, entre la elevada incidencia de organismos nocivos, que con frecuencia se convierten en plagas (Blanco y Leiva, 2013).

Más allá de estas asociaciones, los extensos análisis que se han realizado sobre la relación existente entre plantas e insectos que han llevado a los científicos a observar los procesos involucrados, como la polinización (caso más conocido) y los procesos de dispersión de las semillas, que son considerados de igual forma (Fontúrbel, 2000).

En Nicaragua el estudio de los insectos se concentra en aquellos que son dañinos a la agricultura, ya que muchos de los cultivos son atacados, en su mayoría por artrópodos (Incer-Barquero, 2007).

Para realizar un manejo de las plagas con menos impacto al ambiente, es necesario obtener información precisa del problema, como la ubicación taxonómica de dichos organismos, conocer su biología, hábitos, ciclo de vida, fluctuación poblacional, así como de sus enemigos naturales (Pérez *et al.*, 2009).

El interés sobre el estudio del Marango (*Moringa oleífera* Lam), se ha manifestado en diversas regiones del mundo donde existen problemas de nutrición en la población. En muchas de ellas, particularmente en Asia y África, se ha promovido el consumo de hojas, vainas verdes y semillas de esta planta como fuente de diversos nutrientes para solucionar problemas alimenticios y nutricionales (Alfaro y Martínez, 2008). En cuanto a este árbol (Marango), bajo la asociación de gramíneas, es ideal como suplemento de néctar y polen y hábitat, es por ello la notoria presencia de abejas, homópteros, lepidópteros y otros insectos (Alfaro y Martínez, 2008).

El presente trabajo, se justificó en la necesidad de incrementar la información ya documentada relacionada a la diversidad de artrópodos asociados al cultivo de Marango (*Moringa oleifera* Lam.), considerando aspectos generales sobre rol potencial y fluctuaciones poblacionales.

II. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Determinar la diversidad de artrópodos asociados a dos sistemas de manejo de una plantación de Marango en la Finca Santa Rosa, Managua; para generar elementos relativos a la salud de la plantación

1.2. Objetivos Específicos

1. Caracterizar la diversidad de artrópodos a partir de los órdenes, familias, y especies presente en la plantación
2. Describir la fluctuación poblacional de los artrópodos asociados a Marango en dos sistemas de manejo
3. Identificar el rol o funcionalidad potencial de los artrópodos encontrados en los sistemas de manejo

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción general del área de estudio

3.1.1. Ubicación del área de estudio

Los lotes de plantación se encuentran en el departamento de Managua al Norte de la ciudad. La finca Santa Rosa, tiene un área aproximada de 196 Mz, la cual está dividida en varios potreros y cubierta con diversas especies de pastos (Castro y Espinoza, 2009).

Propiedad de la Universidad Nacional Agraria, está ubicada geográficamente a $12^{\circ}08'15''$ latitud norte y $86^{\circ}09'36''$ longitud este a una altitud de 56 msnm (Flores y Kuan 2013).

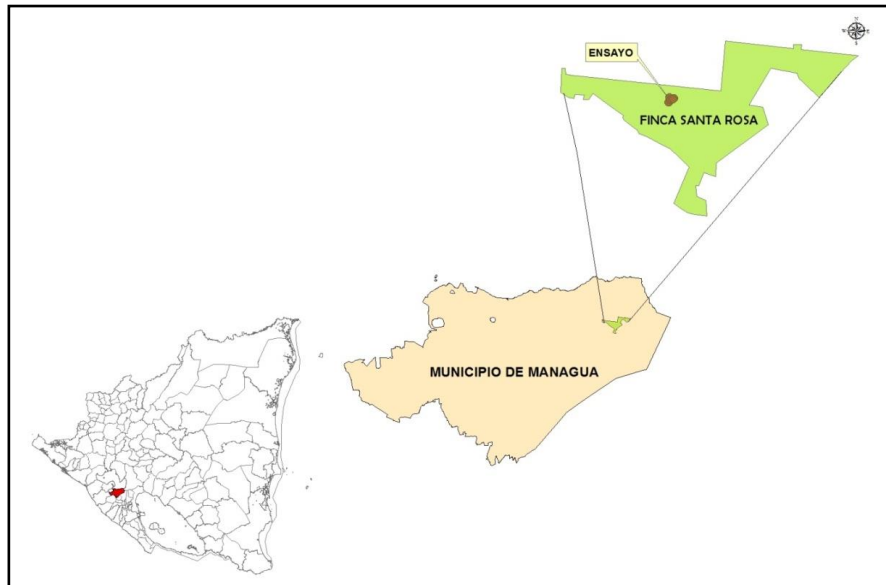


Figura 1. Localización del área de muestreo de artrópodos en la plantación de Marango en la finca Santa Rosa.

3.2. Características biofísicas

3.2.1. Clima y vegetación

Para el área se reporta un clima tropical seco de sabana, con precipitaciones promedios para los años 2005 y 2006 de 1395 y 190 mm respectivamente, temperaturas de entre 22° y 36°C, humedad relativa mayor de 68%, vientos con velocidades de 10m seg⁻¹, con promedios de 10 horas sol (Méndez, 2006).

3.2.2. Suelo

El suelo pertenece a la serie Sabana Grande con topografía plana, de origen volcánico con alto porcentaje de materia orgánica y de Nitrógeno, 4.77% y 0.23%, respectivamente, y un pH de 7.3 clasificado como ligeramente alcalino. Los suelos tienen una textura franco con 22.5% de arcilla, 32.5% de limo y 45% de arena, con un buen drenaje. Son suelos de clase tres (inceptisoles) apropiados para agricultura. (Flores y Kuan, 2013).

3.2.3. Uso actual de la finca Santa Rosa

La finca Santa Rosa cuenta con diversos sistemas productivos establecidos en un área total de 196Mz que en los últimos años se ha venido haciendo unas modulaciones para el desarrollo de la misma. Algunas áreas se están utilizando para trabajos de investigación, pero la mayor parte de estas áreas se ha destinado para el cultivo de diferentes variedades de pasto, en su mayoría brachiarias (Méndez, 2006).

3.3. Diseño metodológico

La metodología utilizada en este trabajo se basa en el proceso de colecta propuesta por (Jiménez-Martínez, 2013 cp.) que sugiere la utilización de trampas pitfall y trampas aéreas en número determinado por el objetivo del trabajo, elemento que además permite definir el tiempo de muestreo o permanencias de las trampas en campo.

El muestreo se realizó en una plantación de Marango (*Moringa oleifera* Lam.), la cual está dividida en dos áreas experimentales manejadas con diferentes medidas agronómicas; un área manejada de forma convencional que corresponde a una plantación establecida en 2012; y una segunda área manejada con enfoque agroecológico que se refiere a un área de plantación establecida en 2013 (Noguera, 2013 cp.).

3.3.1. Periodo de realización del estudio

El desarrollo de las actividades de captura de los insectos se llevó a cabo en el periodo correspondiente desde el mes de Noviembre de 2013 a Febrero de 2014, lo cual permitió que se tomaran muestras al final de la época de lluvia y principios de época seca.

3.3.2. Descripción de áreas experimentales

➤ Manejo convencional (plantación 2012)

Se refiere a una plantación cuyo manejo agronómico está basado en el empleo de insumos, se caracteriza porque la tecnología utilizada responde a las condiciones de la agricultura comercial fundada en el empleo de agroquímicos (Damián y Aragón 2011).

En el caso particular de las áreas en que se trabajó, el sistema corresponde a un conjunto de prácticas como preparación mecanizada del suelo (chapia con chapodadora incorporada a un tractor), gradeo que consistió en tres pases de gradas, y roturación del suelo a 20 a 30 cm de profundidad para elaboración de surcos con subsolador mecánico.

Así mismo, se menciona que entre las medidas de establecimiento y manejo de la plantación, se utilizaron fertilización inorgánica al momento de la siembra y después de un año de establecida la misma, riego, control de plagas y arvenses a través de químicos inorgánicos (Engeo, Glifosato, Cipermetrina y 2-4-D) y chapia mecanizada con desbrozadora, con una frecuencia de 2 a 3 por estación.

➤ ***Manejo agroecológico (Plantación 2013)***

La agroecología es la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos químicos en los cultivos para una mejor protección del medio ambiente con la ventaja de adquirir alimentos saludables y mayor calidad nutritiva, obtener alimentos orgánicos y a la vez se conserva la fertilidad de la tierra, proteger el medio ambiente e incrementar la salud de los agrosistemas (Agroambiental, 2011).

De manera general las prácticas asociadas a manejo con enfoque agroecológico en el área de estudio corresponden a siembra sin labores de mecanización para preparación del suelo, chapia manual, ahoyado manual; mientras el manejo se orientó hacia una menor dependencia de insumos a partir de prácticas como manejo de cobertura para supresión de plagas de insectos y malezas; fertilización orgánica (compost elaborado en la Universidad Nacional Agraria) e incorporación de leguminosas como *Canavalia ensiformis* y *Canavalia brasiliensis*, como estrategia de mejorar gradualmente la fertilidad del suelo, ya que estas son especies fijadoras de nitrógeno, además como especies controladoras de arvenses, y cultivo trampa para disminuir afectación de herbívoros al cultivo de marango.

3.3.3. Muestreo, colecta y tiempos de muestreo de insectos en campo

Para realizar el muestreo de artrópodos en el campo se establecieron 8 parcelas en total (4 parcela por cada sistema de manejo). Las parcelas tienen dimensiones de 15m x 30m.

Una vez delimitadas las parcelas, se dio la selección de los puntos de muestreo. Los puntos de muestreo dentro de las parcelas (consistentes en arboles) se eligieron de manera

aleatoria a partir de una lista de arboles que se muestrean mensualmente para determinar su crecimiento; y próximo a estos se establecieron las trampas pitfall.

Como parte del procedimiento fueron seleccionados dos puntos de muestreo por parcela. Cada punto consistió de una trampa pitfall y una trampa aérea; para un total de 8 trampas pitfall y 8 trampas de sebo en cada sistema de manejo.

3.3.3.1. Diseño de trampas utilizadas para la captura de artrópodos

- **Trampas de caída (Pitfallo Barber)**

Esta trampa se usa para hacer el muestreo de insectos que se encuentran en la superficie del suelo. Las trampas consistieron en una pana de plástico enterradas en el suelo a una profundidad de 10 cm, con su borde superior al nivel del piso, considerándose un diámetro de apertura de 30 cm. Este tipo de trampas son utilizadas principalmente para hormigas, coleópteros y micro himenóptero.

Esta trampa estuvo desprovista de atrayente, llenándose únicamente con agua, detergente, y refrigerante de vehículo para evitar la rápida evaporación del agua de la trampa.

El equipo y los materiales para instalar una trampa de caída fueron:

- ✓ Pala o azadón
- ✓ Panas plásticas (10 cm de altura y 30 cm de diámetro)
- ✓ Solución de detergente (5g)+agua (3 litros)+refrigerante (2 onzas)
- ✓ Marcador permanente

- **Trampas de cebo**

Según la literatura estas trampas son de variada formas; por lo que es este estudio fueron elaboradas con galones plásticos, a los que se les recorto un costado, obteniendo así una trampa de forma rectangular. El procedimiento en campo consistió en llenar el recipiente con un cebo atrayente (solución de detergente (5g)+agua (3 litros)+refrigerante (2 onzas)+melaza).



Equipo utilizado en trampas con cebo:

- ✓ Botellas plásticas de 1 galón
- ✓ Navaja
- ✓ Mecate
- ✓ Atrayente (solución de detergente+agua+refrigerante+melaza)
- ✓ Viales plásticos o de vidrio
- ✓ Bolsas
- ✓ Pinzas de punta fin



3.3.4. Metodología para el manejo de las muestras de artrópodos en el laboratorio entomológico

La metodología utilizada tanto en la fase de colecta como de montaje e identificación de las muestras durante el periodo de estudio estuvo basada en la metodología propuesta por Medina, (1977).

3.3.4.1. Preservación y montaje de los artrópodos en el laboratorio

La preservación y montaje de los insectos en forma correcta ayudo grandemente a la identificación. La información adicional que pudo acompañar al espécimen fue también de gran importancia en dicha labor.

Las técnicas que se discuten a continuación sirvieron para coleccionar, montar y preservar insectos y otros artrópodos correctamente. Los insectos debidamente preservados y montados también quedan como material comparativo permanente para futuros estudios. Una colección de insectos no es una elemental acumulación de especímenes en cajas o frascos, sino una fuente de información científica disponible para su uso en cualquier momento ya sea en este presente o para las futuras generaciones.

3.3.4.2. Equipo de colecta

Existe una infinidad de trampas para capturar insectos. Muchas de estas trampas pueden usarse tanto de día como de noche. Entre estas, las más utilizadas son las de cebo y las trampas Pitfall.

Parte del equipo utilizado para coleccionar insectos se adquieren en casas comerciales que se dedican a la venta de equipos y materiales biológico, pero en este estudio las trampas consistieron en panas plásticas con dimensiones de 10cm de altura y 30cm de diámetro. Las trampas para insectos voladores se elaboraron con envases de galón plástico cortados.

➤ *Conservación de muestras*

Una vez que fueron coleccionados en campo, los insectos se preservaron temporalmente en alcohol al 70%; mientras que los arácnidos, crustáceos y larvas, estos fueron preservados indefinidamente en alcohol al 70%, ya que no fueron incluidos en el montaje para elaboración de caja entomológica.

➤ *Montaje de muestras*

Montaje directo en alfileres

Este proceso se dio mediante el uso de alfileres entomológicos para el caso de insectos de cuerpo grande, es decir con longitud mayor a 2 cm como por ejemplo: saltamontes, escarabajos, chinches, entre otros. El método indica que si el tórax es suficientemente grande, puede atravesarse con un alfiler número 3 si no causa daño al medio o al dorso.

Al atravesar el insecto, se evita el daño en la línea media y las características morfológicas de un lado para asegurar que todos los caracteres bilaterales puedan observarse.

Al montar el espécimen, se mantenía entre los dedos índice y pulgar y con la otra mano pasar el alfiler por el sitio preciso. El alfiler, debía atravesarse perpendicularmente al eje longitudinal y transversal del insecto, de modo que ambos lados del mismo quedaran nivelados, lo mismo la parte delantera que la trasera.

➤ ***Montaje en alfiler con triángulos de cartulina***

El montaje en alfiler haciendo uso de triángulos de cartulina fue empleado en insectos pequeños como sompopos, hormigas, abejas, etc., siendo denominado este método como montaje en punto.

Los triángulos utilizados fueron de cartulina, los que tenían diferentes tamaños y formas. Los triángulos más pequeños fueron los más utilizados, ya que el 95% de los especímenes se montaron en ellos.

Para montar los artrópodos, se colocó el espécimen en una hoja de papel toalla para eliminar el exceso de agua y así fuera más fácil que se adhiriera al pegamento. Cuando se encontraba totalmente seco, se colocó una gota de esmalte sobre la orilla del triángulo, posteriormente el insecto se colocó de costado; luego, tomando el alfiler de modo que la esquina del triángulo que contiene el pegamento sujetara al insecto para que no se moviera, cuando era necesario, se acomodaban las patas y las alas con alfileres o pinzas.

➤ ***Proceso de rotulación de las muestras***

El siguiente paso en el proceso fue la elaboración de etiquetas tanto para los artrópodos conservados como de los que fueron montados. La base de esta etapa fue el hecho que cada frasco de donde fueron colectados los artrópodos contenía información clara y precisa relacionada a los siguientes aspectos: tipo de sistema, tipo de trampa, número de parcela, número de árbol y fecha. Toda esta información fue indispensable, ya que permitió realizar cálculos estadísticos y determinar la población así como también la eficiencia de las trampas y los sistemas mismos.

3.3.5. Métodos utilizados en la rotulación de insectos

3.3.5.1. Tipos de rótulos

- ***Datos de colección***

Una tarjeta pequeña debía acompañar cada uno de los especímenes indicando el sitio y la fecha en que era colectado, incluyendo además el nombre del colector.

- ***Localidad***

Se anotó el sistema de manejo en que se colectó, y el número de parcela.

- ***Fecha de colecta***

Se especificaba de forma clara el mes, día y año, en que el espécimen fue colectado.

- ***Colector Nombre (s) del colector (es)***

Era necesario saber quién tenía que ser el responsable de la colección de cualquier insecto. Si el nombre de la persona no aparecía en la etiqueta de identificación corriente o general, este nombre debía incluirse en otro rotulo. Se acostumbra abreviar el nombre del colector dando la inicial del nombre, pero escribiendo el apellido completo.

- ***Identificación***

Se utilizó un rotulo de identificación dando el nombre del género y especie, conjuntamente debía incluirse con el nombre de la persona responsable de la identificación o determinación taxonómica. Además, era importante añadir el año en que identificó la especie.

3.3.6. Posición de los rótulos en el alfiler

Para colocar los rótulos en el alfiler se siguió la siguiente secuencia:

1. Rotulo con información básica: sitio, fecha y nombre de colector, si es posible
2. Nombre del colector, si no se incluyó en la primera
3. Rotulo de determinación o identificación

4. Rotulo de identificación: orden y familia (aunque ésta casi nunca se usa)

Solo se colocaron dos etiquetas, con un tamaño (1.5cm de largo x1cm de ancho), las cuales debían contener la siguiente información:

Nicaragua Sta. Rosa La UNA-Marango 2-XII-2013 En Marango ..

Figura 2. Datos de etiqueta de localidad donde fueron colectados los insectos

Fam:
Orden:

Figura 3. Datos de etiqueta de clasificación taxonómica de los insectos

Los rótulos debieron ser colocados debajo del espécimen a diferentes alturas en el alfiler.

Para explicar el procedimiento se presenta el cuadro 1:

Cuadro 1. Altura de las rotulaciones con respecto a los artrópodos según el número de etiquetas de identificación de los especímenes estudiados

<i>Altura del rótulo</i>	<i>Con 1 rótulo</i>	<i>Con 2 rótulos</i>	<i>Con 3 rótulos</i>
Primero	15mm	18mm	18mm
Segundo		13mm	13mm
Tercero			8mm

Estas medidas no son rigurosas, sino una guía para la uniformidad, puesto que algunos especímenes son muy grandes o de patas largas, requiriendo de cambios en la colocación de las alturas.

* *Se debe de tener cuidado al insertar el alfiler en las etiquetas para no dañarla y así no dificultar la lectura*

3.3.7. Aspectos relativos a la identificación de los artrópodos colectados

La identificación de los artrópodos a diferentes niveles taxonómicos se realizó mediante el desarrollo de los siguientes métodos propuestos por Cerrato, (2015 cp).

- a) Observación a simple vista, que implica una apreciación de muchos caracteres del espécimen al mismo tiempo, en la que se asocia inconscientemente el espécimen a cierto taxón.
- b) Uso de claves dicotómicas: se utilizaron elementos como calibre el cual es necesario para realizar las mediciones, lupa donde se observan los caracteres con un aumento de hasta unos 40x (amplifica una imagen 40 veces su tamaño), microscopio óptico tiene un aumento de 40x a 400x.

A través de las clave se observaron los caracteres del espécimen con los que gradualmente se fue cerrando posibilidades hasta llegar al nombre del taxón.

Según la teoría expuesta por (Lawrence & Hawthorne, 2006) en relación al uso de esta herramienta, en una clave dicotómica se elige siempre uno de dos caminos. Empieza con una serie de dos descripciones mutuamente excluyentes de los estados de algunos caracteres. Se selecciona aquella de las dos que mejor describe al espécimen a identificar, se siguen sus indicaciones para llegar al siguiente par de descripciones, y así, y si el usuario no cometió un error, se llega al nombre del taxón. La tarea se ve muy facilitada si la clave tiene fotografías del aspecto de los estados de los caracteres.

- c) Consulta a expertos (taxónomo del museo entomológico), guía de campos, literaturas científica y colección de especímenes identificados, las cuales se encuentran en el museo entomológico de la Facultad de Agronomía.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Abundancia

La abundancia, se registró como el número total de individuos que se capturaron en las trampas, así también, por el total de individuos obtenidos en los sistemas de manejo.

3.4.2. Diversidad

Esta variable, se evaluó considerando el número total de individuos por sistema de manejo y la riqueza o número de familias y especies obtenidas de la clasificación taxonómica, de la cual se hizo mayor énfasis en el número de familias y especies, complementándose con el cálculo de índices de diversidad de Shannon-Wiener.

El procedimiento para el cálculo de este índice consistió en agrupar el número de individuos por familia y especie en cada sistema de manejo. Posteriormente se calculó la proporción de cada familia y especie en relación a la abundancia total de individuos en cada taxón y sistema de manejo.

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad \text{Ecuación tomada de Moreno, 2001.}$$

La fórmula utilizada y presentada a continuación indica aplicar el logaritmo natural como forma de lograr homogenizar la abundancia de individuos, por lo que a cada proporción de las familias y especies se le aplicó dicho factor; para finalmente realizar una sumatoria de los valores de todas las familias y especies, obteniendo así un único valor de diversidad para cada uno de los sistemas de manejo.

3.5. Análisis de datos

La determinación de la diversidad de los datos obtenidos de artrópodos asociada a dos sistemas de manejo de una plantación de Marango (*Moringa oleifera* Lam.), se realizó mediante el cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener el cual, expresa la equitatividad en la distribución o número de individuos que representa a cada especie, lo

que es entendido como la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Adquiere valores en cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Vázquez, 2008)

Así también, se utilizó el coeficiente de similitud de Jaccard, que un valor basado en probabilidades que se manifiesta a través de un intervalo “El intervalo para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies” (Moreno, 2001).

Según Moreno (2001), el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de las especies entre dos muestras.

Para realizar los cálculos pertinentes se utilizó el programa InfoStat, propuesto por Balzarini *et al.* (2008), el cual ofrece distintas herramientas para que los usuarios podamos explorar la información de forma más sencilla, es decir, procesa la información de los datos introducidos en el programa, se presentaran de forma gráfica en la cual se detallan las variables que fueron utilizadas.

La identificación de la funcionalidad de las especies dentro de los sistemas se llevó a cabo a través de una revisión bibliográfica de documentos cuyos autores son (Saunders *et al.*, 1998) y (Jiménez y Sandino, 2009). El procedimiento consistió en identificar el rol a partir de los patrones alimenticios de cada especie para luego sugerir en el potencial daño que estas representarían para el cultivo o cultivos dentro de los sistemas de manejo. Se realizó un análisis de t student, para comprobar la existencia de diferencias estadísticas significativas en la abundancia de individuos por sistema de manejo. Análisis de varianza para datos no paramétricos (Friedman) fue realizado para determinar diferencias estadísticas en la abundancia de individuos por fecha de colecta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Estimación total de insectos colectados en los sistemas de producción de Marango (*Moringa oleifera* Lam.)

4.1.1. Número de individuos colectados por tipo de sistema

El resultado de abundancia refleja un total de 1775 individuos colectados, registrándose mayor abundancia (975) en el sistema de manejo con enfoque agroecológico; en comparación al sistema de manejo convencional (800) (figura 4). Mediante análisis de t student no se determinó diferencias significativas ($p=0.09$) en la abundancia de individuos en cada sistema de manejo.

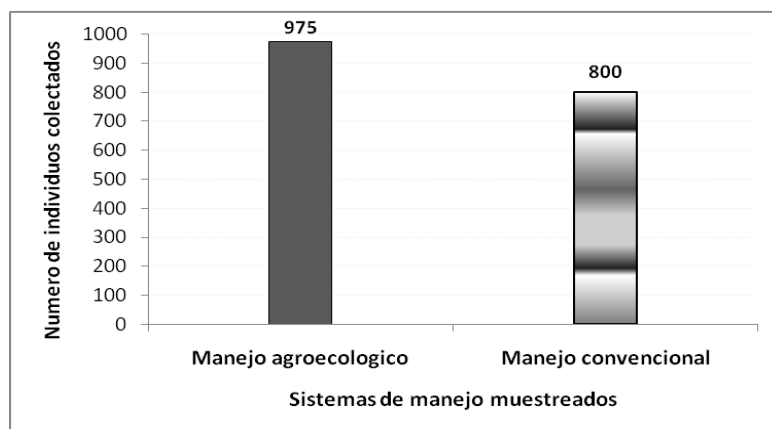


Figura 4. Número de individuos de artrópodos asociada a dos sistemas de manejo de *M. oleifera*, en la Finca Santa Rosa, UNA

Los resultados muestran una diferencia en la abundancia de artrópodos por sistema, esto indica la importancia de las actividades de manejo sobre las poblaciones de dichos organismos. Es probable, que el uso de agroquímicos y fertilizantes disminuye el número de individuos en el manejo convencional (Nicholls, 2008).

En este sentido Nicholls, (2008) asume que las aplicaciones de plaguicidas, eliminan de forma temporal las plagas en los sitios específicos donde se aplican, pero a la vez unos pocos individuos pueden sobrevivir, debido de algún modo porque evitan el contacto con la toxina o porque pequeñas diferencias en su metabolismo les permite tolerarla.

Un estudio realizado por Artavia, (2001), demuestra la influencia del sistema de manejo sobre la presencia de artrópodos ya que sitios agroecológicos, presentan una mayor

abundancia debido a que estos no reciben ninguna aplicación de agroquímicos que los mitigue, mientras que sitios con manejo convencional reciben constantes aplicaciones de plaguicidas (fungicidas y herbicidas). Estas aplicaciones determinan comúnmente las diferencias más sobresalientes, por lo cual posiblemente se ha visto afectada la abundancia de artrópodos.

En este sentido, los sitios manejados con enfoque agroecológicos presentan condiciones tales como: densa cobertura del suelo, alta diversidad de hierbas de hoja ancha y de gramíneas, que favorecen las actividades de los insectos (Artavia, 2001), y por tanto una mayor abundancia.

Los insecticidas se encuentran entre las herramientas agrícolas que están más asociadas con el daño ambiental. Su objetivo específico es eliminar plagas de insectos y por consecuencia puede que tenga un impacto letal o sub letal en organismos que no son su objetivo como polinizadores de plantas y depredadores de plagas; además de reducir o contaminar productos alimenticios para los niveles tróficos superiores (Gregor, *et al.*, 2008; Cid, 2014).

La disminución en la aplicación de agroquímicos y fertilizantes y el aumento de la diversidad son aspectos fundamentales a tener en cuenta si se pretende potenciar o resurgir las diversas funciones ecológicas que aún se encuentran presentes en los sistemas convencionales, con el fin de alcanzar la autorregulación biótica de estos agroecosistemas (Balorani *et al.*, 2009).

La simplificación del ecosistema y métodos de control asociados a sistemas de manejo convencional han reducido también las oportunidades ambientales para los artrópodos benéficos, disminuyendo sus poblaciones así como su riqueza en especies (Torres, 2010).

En general, un agroecosistema que es más diverso, mas permanente, rodeado de vegetación natural y que se maneja con pocos insumos, como sistemas tradicionales de policultivos y agrosilvopastoriles, exhiben procesos ecológicos muy ligados a la amplia diversidad del sistema, sin embargo esto no sucede en sistemas simplificados (monocultivos), que debido a sus bajos niveles de diversidad funcional deber ser subsidiados con insumos externos (Nicholls y Altieri, 2002).

4.1.2. Fluctuación poblacional de artrópodos en dos sistemas de manejo de plantación de Marango (*Moringa oleífera* Lam.)

La información de la figura 5, muestra el registro de individuos colectados en función de las fechas de muestreo en campo, pudiendo así determinar el comportamiento poblacional de artrópodos en cada sistema, así se registró mayor fluctuación en el número de individuos en el sistema agroecológico.

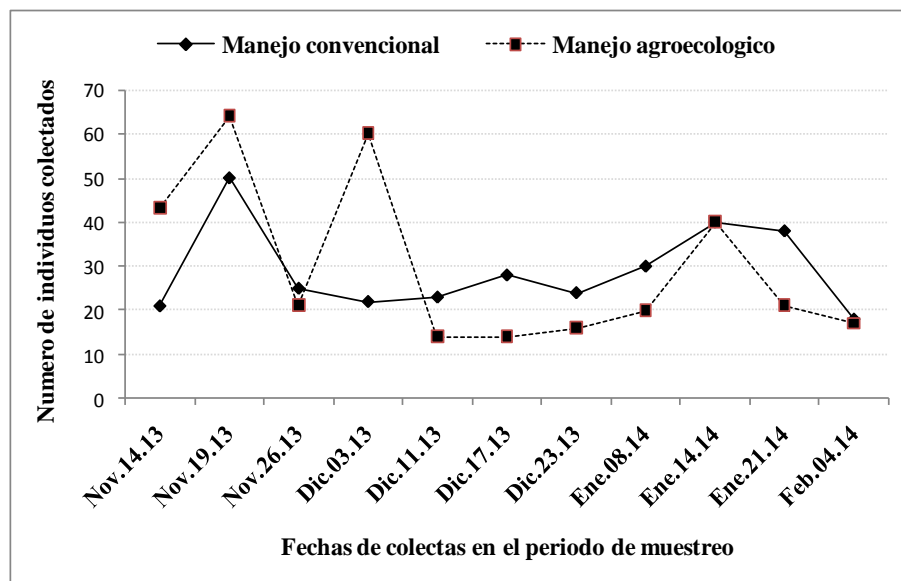


Figura 5. Comportamiento poblacional de artrópodos en manejo agroecológico y manejo convencional en plantación de marango.

En el caso del manejo agroecológico, las fluctuaciones en el número de individuos colectados estuvo asociada a los periodos de floración de leguminosas dentro del sistema; siendo Noviembre y Diciembre el inicio y periodo máximo de floración de *Canavalia ensiformis* y en el mes de Enero se dio el periodo de floración máxima de *Canavalia brasiliensis*, lo generó incremento de la abundancia que puede ser apreciada en los picos que muestra la figura 5.

Un análisis de varianza permitió determinar que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) en la abundancia de individuos tanto entre sistemas de manejo para cada una de las fechas de colecta; así como entre las fechas de colecta en cada sistema de manejo, de manera independiente

En este sistema, las poblaciones se mantuvieron con baja variación principalmente orientada a la disminución, la cual fue de notoriedad en la segunda semana del mes de Diciembre, debido a chapoda de arvenses o malezas. Este control se realizó con el objetivo del desarrollo *Canavalia*, provocando un cambio en la estructura y disponibilidad de recursos del hábitat dentro del sistema, influyendo así en la fluctuación que muestra la figura 5.

En el manejo convencional la fluctuación no presentó aumentos considerables en número de individuos después de la tercera semana de Noviembre, considerando como causa, el tratamiento por el cual es manejado dicho sistema, a través de agroquímicos y fertilizando, ocasionando según Nicholls, (2008) la poca abundancia de insectos.

4.2. Análisis de diversidad por nivel taxonómico

Se colectó un total de 1775 de especímenes de insectos entre el sistema de manejo agroecológico y sistema de manejo convencional, dividiéndose estos en 10 ordenes, 55 familias y 73 especies.

Cuadro 2. Listado de artrópodos asociada a *M oleifera* por nivel taxonómico en la Finca Santa Rosa, UNA.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Amblypygi	Tanantulidae	<i>Tailles WhipScorpions</i>	Tarántula
Blattodea	Blattellidae	<i>Supella sp</i>	Cucaracha
Coleóptera	Cerambycidae	<i>Atylostagma sp</i>	Escarabajo
	Scarabaeidae	<i>Anomala sp</i>	Escarabajo
		<i>Canthon sp</i>	Escarabajo
		<i>Copris sp</i>	Escarabajo
		<i>Cotinis mutabilis</i>	Escarabajo
		<i>Cotinis sp</i>	Escarabajo
		<i>Euphoria sp</i>	Escarabajo
	Chrysomelidae	<i>Cerotoma ruficornis</i>	Vaquita
		<i>Cerotoma sp</i>	Vaquita
		<i>Deloyala sp.</i>	Tortuguilla
		<i>Disonicha sp</i>	Vaquita
		<i>Leptinotarsa sp</i>	Tortuguilla
Bostrichidae		Escarabajo	

	Buprestidae	<i>Chrysobothris sp</i>	Escarabajo
	Carabidae	<i>Cblaenius sp</i>	Escarabajo
	Cerambycidae	<i>Lagocheirus sp</i>	Escarabajo
	Cicindelidae	<i>Megacephola sp</i>	Escarabajo
	Curculionidae	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Picudo
	Dermestidae		Escarabajo
	Nitidulidae	<i>Sohotelus sp</i>	Escarabajo
		<i>Carpophilus sp</i>	Escarabajo
	Tenebrionidae	<i>Celenophorus sp</i>	Escarabajo
		<i>Cliptasida sp</i>	Escarabajo
Dermáptera	Formicidae	<i>Dorus linearis</i>	Tijereta
Díptera	Drosophilidae	<i>Drosophila sp</i>	Mosca
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	Mosca
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga sp</i>	Mosca
	Simuliidae		Mosca
	Asilidae	<i>Efferia sp</i>	Mosca ladrona
	Calliphoridae	<i>Cochliomyia sp</i>	Mosca
	Dolichopodidae	<i>Condylostylus sp</i>	Mosca verde
	Stratiomyiidae	<i>Hermetia illucens</i>	Mosca soldado
	Syrphidae	<i>Bacha clavata</i>	Mosca
		<i>Bacha sp</i>	Mosca
	Tabanidae		Mosca del ganado,
		<i>Tabanidae sp</i>	Torsalo
	Tachinidae	<i>Lespesia archivora</i>	Mosca parasitoide
<i>Lespesia sp</i>		Mosca	
Tipulidae		Zancudo	
Hemíptera	Alydidae	<i>Hyalymenus sp</i>	Chinche
		<i>Hyalymenus Tarsatus</i>	Chinche
	Anthocoridae	<i>Orius sp</i>	Chinche
	Cydnidae	<i>Pangaeus sp</i>	Chinche
	Lygacidae	<i>Geocoris sp</i>	Chinche ojón
		<i>Lygaeus sp</i>	Chinche
	Miridae	<i>Creontiades sp</i>	Chinche
	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus bimaculatus</i>	Chinche
	Reduviidae	<i>Zelus sp</i>	Chinche
	Cercopidae	<i>Aenolamia Postica</i>	Salivita
		<i>Prosapia sp</i>	Salivita
	Cicadellidae	<i>Chlorotettix sp</i>	Salta hoja
		<i>Draeculacephala sp</i>	Salta hoja
		<i>Oncometopia sp</i>	Salta hoja
	Membracidae	<i>Aconophora sp</i>	Torito

		<i>Spssistilus sp</i>	Toro verde
Himenóptera	Andrenidae		Avispa
	Anthophoridae	<i>Xylocopa sp</i>	Abejorro
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
		<i>Trigona sp</i>	Congo
	Formicidae	<i>Atta Cephalotes</i>	Zompopo
		<i>Atta sp</i>	Zompopo
		<i>Camponotus sp</i>	Hormiga
		<i>Solenopsis sp</i>	Hormiga
	Halictidae	<i>Halictus sp</i>	Abeja pequeña
	Ichneumonidae	<i>Ophion sp</i>	Avispa parasitoide
	Mutillidae	<i>Dasymutilla sp</i>	Hormiga terciopelo
	Pompilidae	<i>Pepsis sp</i>	Avispa
	Scoliidae	<i>Capsomeris sp</i>	Avispa
	Sphecidae	<i>Podalonia sp</i>	Avispa
Tenthredinidae		Avispa	
Vespidae	<i>Polibya sp</i>	Avispa	
	<i>Vespa sp</i>	Avispa carnera	
Lepidóptera	Noctuidae		Palomilla
	Pyralidae	<i>Diatraea. Sp</i>	
Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i>	León de afido
Orthoptera		<i>Nimphalidae</i>	
	Gryllidae	<i>Acheta assimilis</i>	Grillo cortador
		<i>Oecanthus sp</i>	Grillo
	Tettigoniidae	<i>Neocephalus sp</i>	Salta monte
	Tridactylidae		Salta hoja

4.2.1. Diversidad de Órdenes en cada sistema de manejo

Del análisis de órdenes, se determinó la existencia de 10 órdenes asociados a los dos sistemas de manejo caracterizados; registrándose 9 órdenes para el manejo convencional y 10 órdenes para el manejo agroecológico.

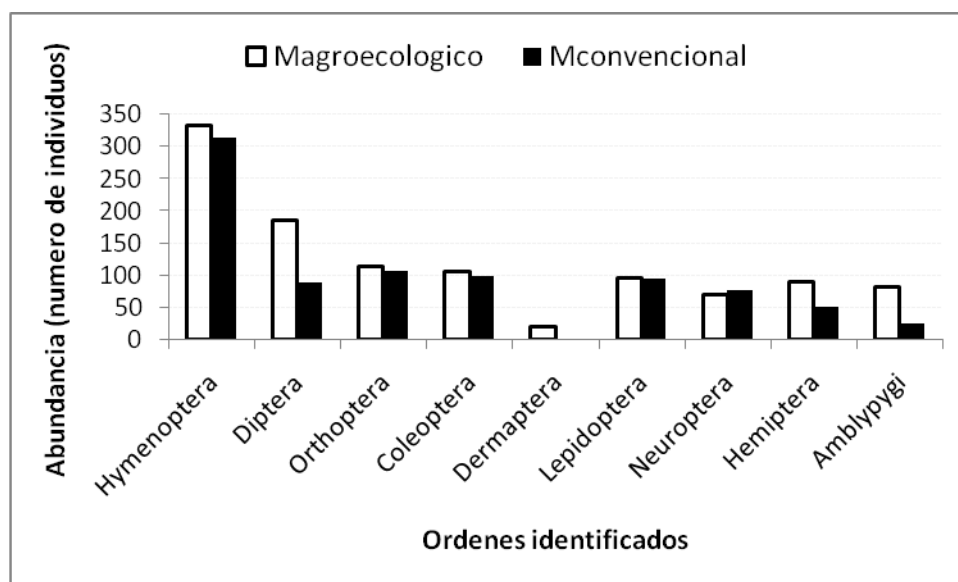


Figura 6. Órdenes representativos en dos sistemas de manejo de plantación de marango en la finca Santa Rosa-UNA.

En la figura 6, se puede observar los órdenes con mayor importancia desde el punto de vista de abundancia, los que fueron los mismos en ambos sistemas de manejo; así mismo es perceptible las diferencias en la abundancia de órdenes por sistema de manejo, siendo Hymenoptera la única que presentó más abundancia en manejo convencional, en comparación al resto de órdenes de interés y que predominaron en manejo con enfoque agroecológico.

En lo que se refiere a diversidad de órdenes con base en el número de individuos por órdenes, y mediante el cálculo del índice de Shannon se determinó diferencias presentándose así al sistema agroecológico como el más diverso (2.06); mientras la diversidad de órdenes en el sistema convencional es menor, registrando un valor de 1.89 infiriéndose así diferencias altamente significativas ($t=4.66$; $p<0.05$) en la diversidad en los sistemas comparados.

4.2.2. Diversidad de *Familias* en cada sistema de manejo

Un análisis de diversidad de familias basado en el Índice de Shannon, sugiere una mayor diversidad en el sistema de manejo agroecológico (3.1) en comparación al valor registrado en el sistema convencional (3.0); determinándose a través de una prueba de t student, que no existen diferencias significativas ($t=1.4572$, $p=0.1452$) en los valores de diversidad de familias entre los sistemas de manejo.

Los valores en la diversidad de familia por sistema se encuentran influenciados por la abundancia de individuos representativos de cada familia; lo que es evidente en las familias más importantes por sistema de manejo, y que es descrito a continuación.

4.2.2.1. Familias representativas por sistema de manejo

La diversidad de insectos ha sido correlacionada por Artavia, (2001) con la diversidad vegetal en los agrosistemas. En general, una mayor diversidad de plantas implica una mayor diversidad de herbívoros, y esto a su vez determina una mayor diversidad de depredadores y parasitoides; como consecuencia, una diversidad total mayor puede asegurar la optimización de los procesos ecológicos claves y así el funcionamiento de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2007).

En el cuadro 3, se presentan las familias más representativas con base en la abundancia de individuos por sistema de manejo y posteriormente se hace una descripción y análisis de la abundancia de las mismas:

Cuadro 3. Familias representativas, determinadas por la abundancia de individuos en los sistemas de manejo

Familia	Manejo Agroecológico (Numero de individuos)	Manejo Convencional (Numero de individuos)
Formicidae	155	189
Muscidae	108	35
Acrididae	97	50
Chrysopidae	88	70
Pyralidae	60	45
Blattellidae	-	50

De las 55 familias colectadas en los sistemas de manejo de la plantación de Marango (*Moringa oleifera*), se determinó, que 6 de estas familias son las más representativas con base en la abundancia de individuos registrados.

➤ **FORMICIDAE**

La familia más representativa fue Formicidae, la cual registró un total de 344 individuos, que en su gran mayoría pertenecen al grupo de las hormigas y zomposos; siendo diferentes los valores de abundancia entre sistemas de manejo, registrándose abundancia más alta (189 individuos colectados) en el sistema de manejo convencional.

Como parte de la importancia económica de esta familia muchas de las especies son benéficas debido a que intervienen en la polinización de las plantas, mientras otras son consideradas agentes de control natural y biológico de plagas y malezas (Jiménez y Sandino, 2009).

Cabe mencionar que los representantes tienen varias estrategias para obtener su alimento: pueden ser depredadoras, carroñeras, colectoras o cultivadores de hongos, según la especie en estudio (Branstetter y Sáenz, 2012).

Su distribución está presente en todos los continentes a excepción de la Antártica y son organismos notables en la mayoría de los ecosistemas terrestres, y solo se ausentan en hábitats extremos como las regiones polares, montañas muy altas y cuevas profundas. Como en otros grupos taxonómicos, los Formicidae alcanzan su mayor diversidad y abundancia en los trópicos (Branstetter y Sáenz, 2012).

Lo anterior tiene su explicación en el hecho que las especies representantes de la familia Formicidae, son organismos que tienen una alta sensibilidad a los cambios del ambiente y presentan una alta diversidad taxonómica y funcional, dominancia en la mayoría de los hábitats terrestres así como de una gran facilidad de colecta (Rodríguez *et al.*, 2010).

➤ **MUSCIDAE**

Un total de 110 individuos de la familia Muscidae, fueron colectados en el sistema de manejo agroecológico. Estas, pertenecen al orden de los Dípteros, que constituye uno de los órdenes más grande de insectos y sus miembros son abundantes en individuos y especies.

Mucho de los dípteros son fácilmente reconocibles de otros insectos los cuales el término “mosca” es aplicado por el hecho de que solo poseen un par de alas. La mayoría de estos dípteros, son relativamente pequeños y de cuerpo corto, algunos son ligeramente diminutos, pero muchos son de gran importancia económica (MAGFOR, 1997).

Según Jiménez y Sandino (2009), en cuanto a su importancia económica, son plagas de cultivos, vectores de enfermedades a humanos, unos son parásitos para el hombre y animales; otras son especies descomponedores de materia orgánica (vegetal, cadáveres y heces fecales), otros son depredadores y parásitos de plagas y maleza y otros ejercen la labor benéfica de polinización.

➤ **ACRIDIDAE**

Los especímenes pertenecientes a la familia Acrididae, presentan en este estudio un total de 144 individuos, distribuidos en 97 individuos el sistema de manejo agroecológico y 47 en el sistema de manejo convencional.

Esta familia es descrita con base en las características del orden Orthoptera, compuesta por fitófagos y algunos son muy destructivos para la vegetación; unos pocos son depredadores y algunos son omnívoros en sus hábitos de alimentación (MAGFOR, 1997).

La familia Acrididae, muestra una importancia económica como plaga de cultivo. A ella pertenecen la Langosta y diversas especies de chapulines que son plagas perjudiciales para la agricultura (Jiménez y Sandino, 2009).

Cabe destacar que estudios realizados por Collar *et al.*, (2002), muestran que las poblaciones de langostas en sistemas de cultivos presentan magnitudes bastante variables según los años, dependiendo fundamentalmente de las condiciones meteorológicas. Asimismo, las aplicaciones generalizadas de tratamientos de insecticidas con carácter preventivo, causa un descenso generalizado en las poblaciones.

➤ **CHRYSOPIDAE**

Con un total de 88 individuos de la familia Chrysopidae, con mayor registro de especímenes colectados en el sistema de manejo agroecológico.

Chrysopidae, es la familia más grande y abundante del orden Neuróptera. La importancia de estos entomófagos es que muchas de estas especies tienen un gran potencial como agentes de control biológico. La voracidad de las larvas las ha convertido en uno de los agentes de intervención más favorecidos en cultivos agrícolas (Valencia *et al.*, 2006).

Las larvas de todas las especies y los adultos de algunos géneros son depredadores y se alimentan de una amplia variedad de insectos fitófagos, tales como áfidos, cóccidos, mosquitas blancas y otros insectos de cuerpo blando que se localizan en el follaje (Valencia *et al.*, 2006).

Estos especímenes son insectos de cuerpo corto, suave y de color variable. Son voladores pobres y muchos son depredadores manteniendo las poblaciones bajo control, son muy atraídos por la luz durante la noche. La mayoría de las especies son acuáticas pero existen una pocas terrestres (MAGFOR, 1997).

➤ **PYRALIDAE**

Se registró un total de 105 individuos, los cuales están distribuidos en 60 especímenes en el sistema de manejo agroecológico y 45 individuos en el sistema de manejo convencional, respectivamente.

La familia Pyralidae se encuentra dentro del orden de los lepidópteros, estos insectos son bien comunes y son fácilmente reconocidos por las escamas de sus alas, las cuales quedan como polvillo en los dedos al ser tocadas. Miembros de este orden se encuentran en cualquier lugar y en un número considerable (MAGFOR, 1997).

Muchos insectos del orden lepidóptero son fitófagos de mucha importancia agrícola; colocan los huevos en la planta hospedera, mientras los adultos se alimentan de néctares, jugos de heces fecales, lodo, sangre y jugo de frutas.

Sin embargo estos adultos son considerados inofensivos, siendo el estado larval el considerado de mucha importancia debido a que son fitófagos, masticadores, barrenadores, cortadores, minadores, tejedores y algunos formadores de yagas, no obstante algunos han sido utilizados en control biológico de malezas y en la producción de ceda (Jiménez y Sandino, 2009).

Según Jiménez y Sandino, (2009) es de gran importancia considerar las características de la familia Pyralidae ya que posee una gran diversidad, por lo general son de color gris, café o pajizo, son pequeños y delicados. Los adultos de esta familia son de hábito nocturno, la mayoría de las larvas de esta familia son fitófagas y algunas son depredadoras. En esta familia hay muchos géneros plagas, entre los que se encuentra *Diatraea spp.*

Este insecto causa daños severos en el cultivo de Maíz (*Zea mays*). La biología e importancia de esta especie, radica en que las larvas hacen túneles en los entrenudos de los

tallos, este daño puede reducir el vigor de la planta y causar acame (doblez o inclinación que sufre el tallo de las plantas). El daño de las larvas grandes antes de la floración mata el cogollo y permite la entrada de otros organismos. Son plagas esporádicas y en época seca éstas, entran en un periodo de diapausa y son inactivas hasta las primeras lluvias (Andrews, 1984).

➤ **BLATTELLIDAE**

En el sistema de manejo convencional, se determinó un total de 44 individuos pertenecientes a la familia Blattellidae; no registrándose en las parcelas con manejo agroecológico.

Los Blattellidae, son una de las familias más numerosas desde tiempo remotos y dentro de sus características descriptivas, estos insectos son de tamaño pequeño y de coloración muchas veces claras, son muy veloces y se esconden de la luz. Muchas especies son silvestres y viven en la hojarasca de los bosques, bajo madera caída o piedras o en nidos de animales (Maes, 1992).

La mayoría de especies no están directamente asociadas con el hombre, solo algunas han evolucionado en proximidad a los asentamientos humanos. Sus hábitos omnívoros (hábito alimenticio, proveniente de toda clase de sustancias orgánicas, tanto vegetales como animales), han contribuido a su estrecha relación física entre poblaciones con los seres (Hernández, 2013).

Estos hábitos omnívoros son posibles porque poseen enzimas denominadas celulasas endógenas (sustancias de alta especificidad que permiten que las reacciones biológicas normalmente poco probables se realicen y permiten el continuo movimiento y avance de las reacciones vitales), producidas por bacterias y protozoarios endosimbóticos metanogénicos ubicados principalmente en su intestino medio. Estos protozoarios les permiten sintetizar moléculas complejas como la celulosa (Hernández, 2013).

Es por ello, que su alta capacidad adaptativa alimentaria (omnívora) y de comportamiento, lo hace una de las plagas más resistentes a plaguicidas (Hernández, 2013).

4.2.2.2. Similitud de familias entre sistemas de manejo

El índice de similitud de Jaccard presentado en el análisis de *cluster*, indica una alta probabilidad (0.68) de similitud de *familias* entre el sistema de manejo agroecológico y manejo convencional, lo que indica un importante número de familias presentes o compartidas entre ambos sistemas de manejo; siendo el valor real de familias compartidas de 37 de un total de 55 familias identificadas en ambos sistemas.

Así mismo, las familias diferentes entre sistemas son mayores en el manejo agroecológico (12), en comparación a las 6 del manejo agroecológico. En este caso, las familias del manejo agroecológico sugieren condiciones como mejor calidad de hábitat a partir de la cobertura generada por el asocio con leguminosas, menos aplicaciones de químicos inorgánicos, por ser requerimientos para la presencia de estas familias.

4.2.3. Diversidad de *Especie* en cada sistema de producción

Como primer elemento asociado a la diversidad de especies, se cuantifica el total de especies en ambos sistemas de manejo cuya riqueza es de 73 especies, encontrándose en 69 especies en el sistema de manejo agroecológico y 52 en el sistema de manejo convencional.

Un análisis de *t-student*, sugiere diferencias significativa ($t=3.5023$; $p<0.05$) en los valores de diversidad de Shannon registrados en los sistemas de manejo. Sin embargo, aunque la mayor cantidad de especies fueron registradas en el sistema de manejo agroecológico, encontramos datos mayores de individuo-especie, en el sistema de manejo convencional, lo que significa que aunque hay menos especies, estas están representadas por mayor cantidad de individuos, en comparación al manejo agroecológico.

El análisis de clúster, indica una probabilidad de similitud de 0.602 (60% de especies) entre sistemas de manejo, en concepto del número de muestras de las *especies* obtenidas.

En el siguiente cuadro, se muestra a detalle el listado de todas las especies que fueron identificadas en los sistemas de manejo en la finca Santa Rosa, así como el rol potencial.

Cuadro 4. Lista de especies de artrópodos colectadas en dos sistemas de manejo de *M. oleifera* y función potencial que ejercen según hábito de alimentación. Fuentes: Milne, 1980; Simon & Schuster's, 1981; King & Saunders 1984; Borror *et al.*, 1989 Saénz & De La llana, 1990; Jiménez & Sandino 2009.

Nombre científico	Nombre común	Manejo agroecológico	Manejo convencional	Función/Rol
<i>Achetta assimilis</i>	Grillo cortador	6	3	Plaga secundaria de muchas plantas de tallo suave
<i>Aconophora sp.</i>	Torito	1	25	Picador, chupador, fitófago(se alimenta de sabia de las plantas)
<i>Aenolamia postica</i>	Salivita	3	16	Picador, chupador, fitófago(se alimenta de sabia de las plantas)
<i>Anomala sp.</i>	Escarabajo	8	-	Se alimenta de raíces, y otros asociados a heces fecales, los adultos se alimentan de follaje y flores de sus hospederos
<i>Apis mellifera</i>	Abeja	2	6	Forman sociedad, polinizador, aparato bucal cortador-lamedor
<i>Atta cephalotes</i>	Zompopo	-	13	Forman sociedad, defoliador, cortador, cultivan hongos dentro de sus colonias
<i>Atta sp.</i>	Zompopo	14	4	Defoliador directo, cortador de hojas, cultivan hongos dentro de sus colonias
<i>Atylostagma sp.</i>	Escarabajo	3	3	Se alimenta de flores, madera, corteza de árboles, polen hojas y raíces, rara vez de otros insectos, larvas atacan árboles vivos
<i>Bacha clavata</i>	Mosca	6	6	Parasitoide solitario, depredadores de áfidos
<i>Bacha sp.</i>	Mosca	2	-	Parasitoide solitario, depredadores de áfidos
<i>Camponotus sp.</i>	Hormiga	40	3	Forman sociedad, cortador
<i>Canthon sp.</i>	Escarabajo	1	57	Adultos se alimentan de follaje y flores de sus hospederos y larvas se alimentan de raíces y heces fecales, degradan materia orgánica
<i>Capsomeris sp.</i>	Avispa	2	2	Aparato bucal cortador lamedor
<i>Carpophilus sp.</i>	Escarabajo	14	17	Descomponedor, Polífago, Carroñeros sobre frutas descompuestas y plaga de productos almacenados
<i>Cblaenius sp.</i>	Escarabajo	4	33	<i>No encontrada</i>

<i>Celenophorus sp.</i>	Escarabajo	7	33	Fitófago, habito nocturno, etapa larval se alimenta de semillas y raíces
<i>Cerotoma ruficornis</i>	Vaquita	1	-	Fitófago. En forma adulta se alimentan de follaje, ataca gramíneas y gran parte de leguminosas, las larvas son minadoras de hojas, vector de virus
<i>Cerotoma sp.</i>	Vaquita	2	70	Defoliador de hortalizas, vector de virus
<i>Chlorotettix sp.</i>	Salta hoja	1	-	Fitófago, se alimenta de savia de las plantas
<i>Chrysobothris sp.</i>	Escarabajo	3	45	Plaga de importancia forestal, Barrenador del tallo, se alimenta de floema y cambium del tronco y de ramas actuando como descortezadores en la fase larval inicial, cuando las larvas maduran perforan el duramen
<i>Chrysoperla externa</i>	León de afidos	88	4	Entomófago, agentes de control biológico en cultivos agrícolas, sus larvas y adultos de algunos géneros son depredadores y se alimentan de una amplia variedad de insectos fitófagos tales como afidos, mosquitas blancas y otros insectos de cuerpo blando que se localizan en el follaje
<i>Cliptasida sp.</i>	Escarabajo	14	4	Fitófago, habito nocturno
<i>Cochliomya sp.</i>	Mosca	8	5	Parasitoide solitario
<i>Condylastilus sp.</i>	Mosquita	18	8	Parasitoide solitario
<i>Copris sp.</i>	Escarabajo	2	1	Adultos se alimentan de follaje y flores de sus hospederos y larvas se alimentan de raíces y heces fecales, degradan materia orgánica
<i>Cosmopolites sordidus</i>	Picudo	-	3	Barrenador, se alimentan en el interior del tronco y tallo de Musáceas
<i>Cotinis mutabilis</i>	Escarabajo	6	-	Es un polífago, los adultos son frugívoro se alimentan de frutos muy maduros o blandos, las larvas suelen criarse en estiércol e incluso internarse en el suelo y alimentarse raíces.
<i>Cotinis sp.</i>	Escarabajo	-	4	Es un polífago, los adultos se alimentan de frutos muy maduros o blandos, sus

				larvas suelen criarse en estiércol y alimentarse de éste
<i>Creonteadaes sp.</i>	Chinche	5	22	Aparato bucal picador- chupador
<i>Dasymutilla sp.</i>	Hormiga terciopelo	-	10	Picador- chupador, estas avispa son solitarias.
<i>Deloyala sp.</i>	Tortuguilla	5	-	Fitófagos, se alimenta del follaje, defoliador en hortalizas, atacan gramíneas y leguminosas
<i>Diatraea sp.</i>	Palomilla	57	3	Los adultos colocan huevos en plantas hospederas de muchas gramíneas. Son fitófagos de habito nocturno en estado larva
<i>Disonycha sp.</i>	Vaquita	3	-	Defoliador en hortalizas
<i>Dorus linearis</i>	Tijereta	1	2	Aparato bucal masticador, predadores de plagas de cultivos, también se alimentan de polen en varios cultivos y de huevos de <i>Spodoptera frugiperda</i>
<i>Draeculacephala sp.</i>	Salta hoja	1	42	Insecto vector, transmite agente patógeno infeccioso, picador-chupador, fitófago (se alimenta de la savia y clorofila)
<i>Drosophila sp.</i>	Mosca de fruta	8	7	Se alimentan primariamente de fruta en proceso de maduración, y muchas especies se consideran plagas para la agricultura
<i>Dysdercus bimaculatus</i>	Chinche	1	2	Son depredadores terrestres generalistas, se alimentan de pulgones, larvas de mariposa y diversas especies de chinches plaga, son muy frecuentes tanto en cultivos agrícolas como en áreas no cultivadas
<i>Efferia sp.</i>	Mosca ladrona	20	20	Los adultos son depredadores, se alimentan de otras moscas, abejas, chicharritas, avispa, libélulas, escarabajos y saltamontes, capturándolos durante el vuelo, sus larvas son de hábitos depredadores, se alimentan de huevos y larvas de otros insectos
<i>Euphoria sp.</i>	Escarabajo	2	2	Los adultos se encuentran en las flores,

				en las que al parecer se alimentan de polen, fermentadores del flujo de la savia y en la fruta madura o en descomposición
<i>Geocoris sp.</i>	Chinche ojón	2	8	Depredador importante en muchos sistemas agrícolas y se alimentan de ácaros, huevos de insectos y pequeños insectos como la mosca blanca, sus huevos son depositados individualmente o en grupos en las hojas cerca de la presa potencial
<i>Halictus sp.</i>	Abeja	2	23	Se alimentan de flores, madera, corteza, árboles, rara vez de insectos
<i>Hermetia illucens</i>	Mosca soldado	1	-	Descomponedor de materia orgánica, chupador-masticador
<i>Hyalymenus sp.</i>	Chinche	35	41	Los adultos y ninfas se alimentan de frutos y flores de las plantas y en gramíneas
<i>Hyalymenus tarsatus</i>	Chinche	8	1	Se alimentan de una gran variedad de plantas y vainas de semillas de leguminosas y cultivo de arroz
<i>Lagocheirus sp.</i>	Escarabajo	3	-	Fitófago (se nutre de plantas vivas) y barrenador del tallo de la yuca
<i>Leptinotarsa sp.</i>	Tortuguilla	2	-	Defoliador en leguminosas, hortalizas y vector de virus
<i>Lespesia archivora</i>	Mosca	1	2	Parasitoide
<i>Lespesia sp.</i>	Mosca	8	-	Parasitoide de <i>Spodoptera sp</i>
<i>Lygaeus sp.</i>	Chinche	3	-	Se encuentra en claros de bosques, matorrales, los adultos son fitófagos
<i>Magacephola sp.</i>	Escarabajo	4	1	Son ágiles, su principal características son sus grandes mandíbulas, depredadores generalistas, son importantes en el control natural de plagas agrícolas
<i>Musca domestica</i>	Mosca casera	110	-	Chupador-masticador, vector de enfermedades a humanos
<i>Neocephalus sp.</i>	Salta monte	1	-	Fitófago

<i>Ninphalidae</i>	-	90	-	Insectos fitófagos en estado larvario, y nectivos en estado adulto
<i>Oecanthus sp.</i>	Grillo	4	-	Plaga secundaria de plantas de tallo suave
<i>Oncometopia sp.</i>	Salta hoja	6	9	Picador-chupador, se alimenta de savia y clorofila dejando a las hojas cloróticas
<i>Ophion sp.</i>	Avispa	5	-	Parasitoide solitario (zoófago), aparato bucal cortador-lamedor, sus larvas son parasitoides
<i>Orius sp.</i>	Chinche	4	2	los adultos son depredadores voraces de insectos pequeños, huevos de insectos de ácaros y tienen un comportamiento muy eficiente, algunos comen polen y savia de las plantas
<i>Pangaeus sp.</i>	Chinche	3	4	Son fitófagos, adultos y ninfas se alimentan de raíces y frutas
<i>Pepsis sp.</i>	Avispa	3	-	Depredador de arañas, arrastran a sus nidos sencillos, algunos se desarrollan como endoparásitos
<i>Podalonia sp.</i>	Avispa	5	1	Aparato bucal cortador-lamedor
<i>Polibya sp.</i>	Avispa carnera	22	1	Los adultos son depredadores en cultivos, se alimentan de afidos (comején)
<i>Prosapia sp.</i>	Salivita	2	3	Picador-chupador en caña de azúcar
<i>Sarcophaga sp.</i>	Mosca	11	-	Algunos son parásitos de otros insectos, (Coleóptero, Lepidóptero y Acrididae), viven debajo de la piel de los vertebrados
<i>Sohotelus sp.</i>	Escarabajo	21	86	Cortador, chupador, descomponedor de materia orgánica
<i>Solenopsis sp.</i>	Hormiga	88	4	Forman colonias, se alimentan principalmente de plantas jóvenes, semillas, y a veces de grillos, cucarachas, a menudo atacan animales pequeños y pueden llegar a matarlos
<i>Spssistilus sp.</i>	Toro verde	2	12	Forman sociedad
<i>Supella sp.</i>	Cucaracha	2	3	Vector de bacterias
<i>Tabanidae sp.</i>	Mosca del ganado	1	17	Cortador-chupador, descomponedor de materia orgánica y se alimenta de sangre del ganado

<i>Tailles whipscorpions</i>	Tarántula	4	-	Depredadores, consumirán cualquier presa del tamaño adecuado, la mayor parte de su dieta consiste en insectos
<i>Trigona sp.</i>	Abeja congo	12	3	Aparato bucal cortador-lamedor, forman sociedad, polinizador
<i>Vespa sp.</i>	Avispa	2	-	Aparato bucal cortador-lamedor, depredadores de diversos insectos plaga, como el picudo del algodón, minadores de hojas y <i>Diabroticas</i>
<i>Xylocopa micans</i>	Abejorro	1	5	Importantes polinizadores, Ellos usan trozos de madera para formar tabiques entre las células en el nido
<i>Zelus sp.</i>	Chinche	3	8	Ataca a <i>Diabrotica sp</i> y larvas de lepidópteras

Del total de especies registradas en ambos sistemas de manejo (73), se determinó que el 52.05%, defoliadores, picadores, chupadores y descortezadores y potencialmente plagas de Marango (*Moringa oleifera* Lam.), un 39.7%, son especies potencialmente benéficas (parasitoides que ejercen control biológico, descomponedores de materia orgánica, polinizadores, y depredadores de plagas de cultivos) y a un 8.2% de las especies no se le encontró registro del efecto sobre cultivos.

Dado a que la plantación de *Moringa oleifera*, está sometida a dos sistemas de manejo, se cuantificó por separado la proporción de artrópodos según grupos funcionales para obtener datos más puntuales del rol de las especies en cada sistema.

Al respecto, en el sistema de manejo agroecológico se determinaron 69 especies, de las cuales se encontró que el 49.2% de estos son defoliadores potenciales, el 42.02% son benéficos y a un 8.6% no se le encontró registro del efecto sobre cultivos.

En cambio, en el sistema de manejo convencional se determinó un total de 52 especies, el 51.9% son defoliadores potenciales, 40.3% son benéficos y a un 9.6% no se le encontró registro efecto sobre cultivos.

A pesar que se encuentran cantidades mayores de especies en el sistema de manejo agroecológico, el porcentaje más alto (51.09%) de defoliadores está en el sistema de

manejo convencional, puesto que sobrepasa a las cantidades en distribución del manejo agroecológico, además se tomo en cuenta el porcentaje de distribución de ambos sistemas, donde nos indica que se efectuó mayor incidencia de defoliadores que en especies benéficas.

4.2.3.1. Especies representativas por número de individuos encontrados en los sistemas de manejo en la plantación de *Moringa oleífera* Lam

En el siguiente cuadro, se muestran las especies más representativas de los sistemas de manejo, así mismo el número de individuos pertenecientes a dichas especies.

Cuadro 5. Lista de especies representativas, determinadas por número de individuos encontrados en los sistemas de manejo

Nombre científico	Nombre común	Manejo agroecológico	Manejo convencional
<i>Chrysoperla externa</i>	León de áfidos	88	4
<i>Hyalmenus sp.</i>	Chinche	35	41
<i>Musca domestica</i>	Mosca casera	110	-
<i>Sohotelus sp.</i>	Escarabajo	21	86
<i>Selenopsis sp.</i>	Hormiga	88	4

A continuación, se describen cada una de las especímenes más importantes en cuanto al número total de individuos de las especies:

➤ **León de áfidos** (*Chrysoperla externa*)

Chrysoperla sp., pertenece a la familia Chrysopidae, que es una de las más grandes dentro del orden de los Neurópteros. La especie de este género han mostrado condiciones de adaptabilidad a diferentes ambientes, lo que les ha permitido una amplia distribución geográfica (Varón *et al.*, 2010).

Es un excelente depredador generalista con gran potencial como agente de control biológico. El estado larval es lo que realiza el control, siendo las larvas de tercer estadio las que ejecutan la mayor parte del trabajo, alimentándose de insectos de cuerpo blando, tales como áfidos, moscas blancas y trips, entre otros. En el segundo estadio de larva, la especie es más activa, puesto que consume más alimento (Varon y Santos, 2010).

Estudios actuales de García y Angulo, (2008), demuestran que esta especie se considera agentes biológicos decisivos para el control de plagas insectiles, habiéndose difundido su utilización en cultivos comerciales, invernaderos y jardines, por la variación a nivel de especies en cuanto a su distribución ecológica.

Según Varon y Santos, (2010), en el tercer estadio, presenta un alto grado de canibalismo y un apetito aún más voraz, puesto que los adultos se alimentan de néctar, polen o mielecilla producida por algunos insectos; manifestando durante esta fase un rol de polinizador.

➤ **Chinche (*Hyalmenus sp.*)**

Hyalmenus sp., se conoce como la plaga de legumbres, en especial de la soja. Estos son insectos fitófagos y mediante la introducción de las piezas bucales en las semillas, segregan enzimas que digieren los contenidos, permitiendo la entrada de microorganismos, provocándola descomposición de las semillas. Esto causa graves daños económicos a la agricultura, ya que las semillas se deforman perdiendo así, su valor comercial (Costa, 2003).

El aparato bucal de las chinches está adaptado para una acción picadora-suctora. Tanto las ninfas como los adultos obtienen su alimento mediante el picado del tejido vegetal y posterior succión de los contenidos celulares. Durante la alimentación las chinches inyectan poderosos agentes histolíticos que licúan las porciones sólidas o semisólidas de las células facilitando su ingestión. Pueden alimentarse de diferentes partes de la planta: tallos, follaje, flores, vainas y semillas, pero una vez iniciada la etapa reproductiva del cultivo muestran una marcada predilección por vainas y semillas (Gamundi y Sosa 2007).

➤ **Mosca casera (*Musca domestica*)**

La mosca doméstica, *Musca domestica* L., es una peste de gran importancia económica en explotaciones ganaderas y avícolas, contaminando los productos animales y transmitiendo una variedad de patógenos a los animales (Salas *et al.*, 2010).

Esta especie, se alimenta de materia líquida, pero también puede asimilar alimentos consistentes que disuelven en agua (por ejemplo azúcar), humediéndolos con saliva, para después absorberlos con sus trampas en forma de embolo. Sus larvas se desarrollan entre materias en estado de descomposición, en la basura o en el estiércol (Steinbach, 2003).

La forma en que la mosca común puede transmitir los patógenos son a través de su superficie corporal; toda vez que la presencia de espina y cerca puede atrapar material contaminado, por regurgitación de comida (contaminada) como acorde a su alimentación y por defecación de patógenos, la vía más importante por el efecto protector que le da el interior de su organismo al patógeno presente, además de las condiciones que propician su multiplicación (Bejar *et al.*, 2006).

➤ **Escarabajo (*Sohotelus sp.*)**

Representante de la familia Nitidulidae, los escarabajitos de la sabia, son pequeños, fuertemente capitadas (de tamaño medianos, color negro o pardo oscuro, algunas veces con marcas rojas y con forma alargada y robusta (Keith y Caballero, 1995).

Son especies saprofitos (organismos que se alimentan de materia orgánica muerta o detritos, formado por materiales vegetales muertos, desechos fecales o cadáveres de animales), encontrados a menudo cerca de savia, en frutos descompuestos y en flores. También son comunes en madera de hongos frecuentemente. Los agricultores tienen una idea errónea de que los mismos nitidulidos causan daños a frutos caídos, por ejemplo: mangos, cítricos y tomates, cuando en realidad son invasores secundarios, es decir llegan después del ataque de una plaga verdadera (Keith y Caballero, 1995).

➤ **Hormiga (*Solenopsis sp.*)**

Solenopsis sp., proviene del orden Himenóptera, de la familia Formicidae, originaria de Centro América y se distribuye a nivel mundial en Norte y Sudamérica, África, Australia, Asia e Islas de Oceanía (FCD, 2004).

Son depredadores carroñeros que prefieren carnes y semillas grasosas. Su dieta también consiste de insectos, carroñeros vertebrados y frutas, así también se les ve colectando néctar de varias plantas, incluyendo algunas especies de cactus (Gouge *et al.*, 2014).

Las hormigas generalistas de potrero, podrían promover la dispersión secundaria de árboles de interés para la rehabilitación ecológica mediante la manipulación y el transporte de semillas, favoreciendo la germinación y el establecimiento de plántulas (Hurtado *et al.*, 2012).

Las semillas que resultan atractivas para las hormigas y son posteriormente transportadas, pueden ser abandonadas durante el camino y potencialmente germinar y establecerse en nuevos sitios (Hurtado *et al.*, 2012).

Aquellas semillas que son llevadas al nido, “manipuladas” por las hormigas y luego descartadas en las galerías, pilas de basura o cerca de las entradas, pueden verse favorecidas por el suelo enriquecido en nutrientes que representan los hormigueros (Hurtado *et al.*, 2012).

Sin embargo, no es claro si las hormigas pueden afectar el proceso mismo de germinación a través de un efecto mecánico (escarificación con las mandíbulas) o químico (rociándolas con secreciones de sus glándulas exocrinas). A nivel ecológico, los factores que afectan la germinación de semillas son fundamentales para el proceso de sucesión vegetal, pues tanto la capacidad de dispersión y colonización como la posibilidad de germinación afectan directamente el éxito de la dispersión (Hurtado *et al.*, 2012).

No obstante, esta especie afecta de forma directa, ya que esta también rodea a las plantas, inhibe la sabia y pica ramas, brotes, flores y frutos. Indirectamente puede afectar negativamente la salud de la planta por cuidar insectos succionadores (Homópteros), o en algunos casos prevenir la polinización (FCD, 2004).

La ventaja de las hormigas que se encuentran forrajeando es que atacan a artrópodos como garrapatas, larvas de mariposas y escarabajos en todos los estados de vida (FCD, 2004).

4.2.3.2. Características de las principales especies dentro de la plantación de *Moringa oleífera* Lam.

Se debe destacar la función realizada por las especies con mayor grado de importancia, debido a su constante presencia dentro de la plantación, como lo podemos observar en el Cuadro 5.

El León de áfidos (*Chrysoperla externa*) es considerado como un agente de control biológico, el cual presenta una destacada adaptabilidad a diferentes ambientes y es evidente su presencia en el manejo agroecológico de la plantación, ya que por su hábito de alimentación, se encuentra dentro del sistema, siendo un depredador importante, que mantiene un equilibrio entre insectos fitófagos y depredador.

Los escarabajos (*Sohotelus sp*) se caracterizan por ser escarabajos de la sabia, de menor tamaño, es por ello que son insectos que se alimentan de material muerto del bosque. Este insecto, posiblemente se encuentra dentro de la plantación en el sistema convencional, alimentándose de materia muerta del suelo, de flores y semillas caídas del árbol de Marango, así también por las podas a la que estos árboles son sometidos.

La mosca casera (*Musca domestica*) es una de las especies de insectos de mayor abundancia, encontrándose exclusivamente dentro del sistema agroecológico, esto debido a su hábito de alimentación de material líquido y orgánico. Al respecto Sánchez et al., (2007) encontró una importante cantidad de fauna como insectos de diferentes ordenes siendo atraídos por la descomposición de leguminosas que se incorporan en pastizales y otros sistemas ganaderos.

De la misma forma, Musgrave, (2013) expone la importancia de las moscas en los agroecosistemas, ya que muchos taxones de Díptera provee servicios como polinización y control biológico.

Así también, la presencia de este insecto se debe a las comunidades humanas aledañas al sistema de manejo agroecológico; mientras el atrayente utilizado en las trampas aéreas es otro factor que debe considerarse.

4.3. Análisis sobre la presencia de *Arácnidos* encontrados en los sistemas de manejo de la plantación de Marango (*Moringa oleifera* Lam.)

Entre los resultados referidos a la presencia de arañas en este estudio, es importante mencionar el registro de la especie *Tailless whip scorpions* cuya abundancia relativa fue mayor en el sistema de manejo con enfoque agroecológico (8.3%), en comparación a manejo convencional (3.1%).

Según Coddington and Colwell, (2001), esta especie tiene un importante rol en el ecosistema debido principalmente a su dieta en ambientes silvestres; estando esta compuesta por pequeños invertebrados; especialmente insectos como: Chicharras, grillos, arañas pequeñas, milpiés, cucarachas y palomillas.

Frente al manejo tradicional, el cultivo ecológico proporciona una alternativa a los problemas de aparición de resistencia, residuos y contaminación ambiental, además de favorecer un aumento de la diversidad del ecosistema por el efecto beneficioso sobre la fauna auxiliar.

En los agroecosistemas, la acción conjunta de los enemigos naturales de los fitófagos puede mantener a las poblaciones de muchos de ellos por debajo del umbral económico de daño. Uno de los grupos de depredadores menos conocidos en los estudios de control natural de las plagas son las arañas (Pérez *et al.*, 2009).

Las arañas constituyen uno de los grupos de depredadores más abundantes de los ecosistemas terrestres. A pesar de que solo se alimentan de presas vivas, y en gran medida de insectos, su papel como agentes en el control de plagas es bastante desconocido y en

ocasiones subestimado. Algunos trabajos demuestran una incidencia significativa de la comunidad de arañas sobre las poblaciones de plagas de ciertos cultivos, sobre todo en aquellos ecosistemas cuyo manejo favorece la proliferación de las mismas (Pérez *et al.*, 2009).

Todas las arañas son depredadoras, es decir se alimentan de presas animales vivas. No se puede decir que son depredadoras porque este es un concepto de consumir hasta extinguir, en cambio los predadores únicamente matan animales para alimentarse y no por deporte (Aguilar, 1989).

Según Aguilar (1989), dentro de los ecosistemas agrícolas, actualmente se acepta la participación de las arañas como predadores de insectos plagas:

Primero: Las arañas son predadoras generalistas; están bien adaptadas a la mayoría de hábitats y pueden sobrevivir y reproducirse en condiciones severas; de allí su éxito en mantenerse a través de periodos de bajas densidades de insectos, así como su capacidad de tomar ventaja de los picos numéricos de presas disponibles.

Segundo Se consideraría que las arañas no se han adaptado a las oscilaciones de plagas específicas, siendo capaces de acomodar su consumo de presas a nivel de la abundancia de ellas.

Tercero: Cuando en ambientes de dimensiones conocidas se introduce un número de arañas superior a sus niveles normales de abundancia, se obtiene la destrucción mutua de arañas, en vez del aumento del número de presas destruidas; es decir, que simplemente se aumentan los contactos entre arañas, provocando la destrucción de los individuos más débiles.

Por lo anterior podría fallar el intento de crianza de arañas para ser liberadas en campos de cultivos, pues ellas llegan a su más alto porcentaje de predación en una densidad relativamente baja de presas.

Cuarto: En general, la presencia constante y relativamente abundante de arañas en los cultivos debe interpretarse como un rol de manera bajo control las poblaciones iniciales de especies dañinas y frenar gradaciones durante el intervalo comprendido entre el incremento inicial de la plaga y la respuesta numérica de controladores específicos. Es decir que son complementos de predadores específicos, capaz de contribuir a atenuar los incrementos bruscos de muchas especies presas, de cuya abundancia temporal debe tomar ventaja.

V. CONCLUSIONES

La diversidad de órdenes, familias y especies (índice de Shannon entre 1.89 y 3.5) de artrópodos registrada en este trabajo fue alta en ambos sistemas de manejo; sugiriendo una mayor diversidad (69 especies) en el sistema de manejo con enfoque agroecológico como producto de las medidas de preparación, y mantenimiento de las áreas de plantación.

No se encontró diferencias estadísticas ($p=0.09$) en la abundancia de especímenes colectados entre sistemas de manejo; así como entre fechas de colecta, mientras la fluctuación poblacional expresadas en picos poblacionales de artrópodos asociados a *M. oleifera* estuvo determinada por las medidas de manejo particular para cada sistema, siendo también determinante las épocas de floración de los componentes en cada sistema de manejo.

En general existe un mayor porcentaje de especies (52.05%) cuyo rol es de potenciales plagas dentro de los sistemas, esto en comparación a un 39.7% de especies con rol beneficioso. Por sistema, en manejo agroecológico una similar proporción de especies 49.2% de plagas potenciales vrs 42.02% de entomófagos muestra menor riesgo de daños importantes. En el manejo convencional la proporción de especies y el rol de las mismas; complementado con la baja presencia de enemigos naturales sugieren una plantación con alto riesgo de aparición de plagas de artrópodos tanto en estado adulto como fases larvales y de pupa.

VI. RECOMENDACIONES

Puntualizar en estudios enfocados al efecto de grupos funcionales particulares como el grupo de las arañas ya que estas son de interés por su efecto controlador de plagas en cultivos.

VII. LITERATURA CITADA

- Agroambiental. 2011.** Manejo agroecológico de cultivos. (en línea) *sl.* Consultado 5 feb 2014. Disponible en <http://agroambiental-6.blogspot.com/2011/08/manejo-agroecologico-de-cultivos.html>
- Alfaro, N; Martínez, W. 2008.** Uso potencial de Moringa (*Moringa oleífera* Lam) para la producción de alimentos nutricionalmente mejorados. Guatemala. INCAP. 30p.
- Altieri, MA; Nicholls, CI. 2007.** Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas: revista científica y técnica de ecología y medio ambiente.* 16(1): 3-12p.
- Andrews, KL. 1984.** El manejo integrado de plagas invertebradas en cultivos agronómicos, hortícolas y frutales en la escuela agrícola Panamericana. In *Manejo racional de plagas y plaguicidas.* El Zamorano, HN. 1-58p.
- Aguilar, PG. 1989.** Las arañas como controladoras de plagas insectiles en la agricultura peruana. (en línea). PE. Consultado 12 oct. de 2014. Disponible en <http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol31/ARANAS-Y-CONTROL-DE-PLAGAS1.pdf>
- Artavia, O; MA. 2001.** Efecto del sistema convencional de producción de banano sobre la abundancia y diversidad de insectos voladores en comparación con dos sistemas alternativos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad EARTH. Guácimo, CR. 61p.
- Balorani, G; Paleologos, MF; Marasas, ME; Sarandon, SJ. 2009.** Abundancia y riqueza de la macrofauna edáfica (Coleóptera y Araneae), en invernáculos convencionales y en transición agroecológica. *Arana, AR. Rev. Bras. de Agroecología.* 4(2): 1733-1737p.
- Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Casanoves, F; Di Rienzo, JA; Robledo, CW. 2008.** Manual del usuario InfoStat. Córdoba, AR. Editorial, Brujas. 336p.
- Bejar, CV; Chumpitaz, CJ; Pareja, C; Valencia, B; Huaman, R; Sevilla, A; Tapia, B; Saenz, F. 2006.** *Musca domestica* como vector mecánico de bacterias

enteropatógenas en mercados y basurales de Lima y Callao. (en línea). PE. Consultado 11 ago. 2014. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v23n1/a06v23n1>

Blanco, Y; Leyva, A. 2013. Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al periodo crítico de competencia. Weeds and its associated insects inside of a bean crop (*Phaseolus vulgaris*, L.) later of critical period competition. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). (en línea). Mayabeque, CU. Consultado 16 oct 2013. Disponible en <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/sept/4.pdf>

Branstetter, MG; Sáenz, L. 2012. Las hormigas Hymenoptera: Formicidae de Guatemala. (en línea). GT. Biodiversidad de Guatemala. 2: 221-270p. Consultado 16 ago. de 2014. Disponible en http://entomology.si.edu/StaffPages/BranstetterM/2012_LasHormigasGuatemala.pdf

Castro, L; DA; Espinoza, Torres, DJ. 2009. Respuesta al tratamiento súper ovulatorio, con Folltropin-V (análogo sintético de la hormona foliculoestimulante-FSH), en hembras bovinas donantes, de las razas Pardo Suizo y Reyna, en fincas de la Universidad Nacional Agraria. (en línea). Tesis Médico Veterinario. Facultad de Ciencia Animal. Managua, NI. Consultado 4 oct 2013. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl53c355.pdf>

Cerrato, A. 2015. Métodos para la identificación de insectos (comunicación personal). Managua, NI, Universidad Nacional Agraria

Cid, R. 2014. Riesgos ambientales derivados de la utilización de los plaguicidas. Aplicación eficiente de Fitosanitarios. (en línea). S.L. consultado 6 ago. 2014. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/aplicacion-eficiente-de-fitosanitarios.-riesgos-ambientales-derivados-de-la-utilizacion-de-losplaguicidas/at_multi_download/file/INTA-Aplicaci%C3%B3n%20eficiente%20de%20fitosanitarios%20Cap

- Collar, U; JL; Celma, C; Blandford, S; Thomas, MB. 2002.** Control de *Diciostaurus maroccanus* y *Calliptamus italicus* (Orthoptera: Acrididae) mediante aplicaciones en campo de *Metarhizium anisopliae* var *acridum*. Madrid, ES. BSVP. 28: 185-192p.
- Costa, Maruyama; SR. 2003.** Análisis de los túbulos seminíferos nucleogênese *Hyalymenus* sp (Heteróptera, Alydidae). Ciencias Biológicas Y Salud / Genética Universidad Estatal de Sao Paulo/ UNESP. (en línea). Sao Paulo, BR. Consultado 27 de ago. 2014. Disponible en <https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoObter?numeroInscricaoTrabalho=3647&numeroEdicao=11&print=S>
- Damián, MH; Aragón, GA. 2011.** Manejo convencional y agroecológico del maíz en Tlaxcala y su impacto en la productividad. (en línea). Puebla, MX. Consultado 5 feb 2014. Disponible en <http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/07/GT2-Miguel-%C3%81ngel-Dami%C3%A1n-Huato.pdf>
- Fontúrbel, FR. 2000.** Rol de la coevolución planta–insecto en la evolución de las flores cíclicas en las angiospermas. *s.l.* Consultado 10 oct 2013. Disponible en <http://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Fonturbel-.pdf>
- FCD (Fundación Charles Darwin,). 2004.** Base de datos de invertebrados introducidos a Galápagos. (en línea). Isla Galápagos. Consultado 27 de ago. 2014. Disponible en http://rockbugdesign.com/invert_ref/es/species/show/410/
- Flores, I; RE; Kuan, T; JE. 2013.** Caracterización y evaluación preliminar de 33 cultivares de maíz (*Zea mays* L.) en la localidad de Sabana Grande, Managua, primera 2010. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 49p.
- Gamundi, JC; Sosa, MA. 2007.** Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: E.V. TRUMPER & J.D. EDELSTEIN (eds). Chinches fitófagas en Soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. (en línea). AR. Consultado 26 ago. de 2014. Disponible en http://www.rednpv.org.ar/arc_up/Publicaciones/4921acf352c25.pdf

- García, G, KA; Angulo, Rivas, LK. 2008.** Efectos de cultivos en asocio pepino (*Cucumis sativus* L.), pipián (*Cucúrbita pepo* L.) y frijol de vara (*Vigna unguiculata* L. Walp), en la ocurrencia poblacional de insectos plaga, benéficos y el rendimiento en Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agronómico. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 107p.
- Gouge, CD; Olson; Rehm, B; Enríquez, N; Rodríguez, M. 2014.** Manejo de Hormigas de Fuego. Arizona. (en línea). US. Consultado 11 ago. 2014. Disponible en <http://ag.arizona.edu/urbanipm/buglist/hormigasdefuego.pdf>
- Gregor, J; Devine, A; Dominique; Ogusuku, C; Michael, J; Furlong. 2008.** Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. (en línea). PE. Consultado 8 jul. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n1/a11v25n1>
- Hernández, R; G. 2013.** Cebos para el control de la Cucaracha alemana *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) formulados con hongos entomopatógenos y ácido bórico. Tesis. Postgrado en Fitosanidad. Colegio de postgraduados: Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, MX. 105p.
- Hurtado, A; Escobar, E; Torres. 2012.** Explorando el papel de la hormiga generalistas *solenopsis Geminata* (Formícidae: Myrcinae) en la germinación de semillas de *Senna Spectabilis* (Fabaceae Caesalpinioideae). Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia (en línea). CO. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v34n1/v34n1a9.pdf>
- Incer Barquero, J. 2007.** Ciencias naturales en Nicaragua. Ed. E Fonseca Bojorge. 1 ed. Managua, NI. Fundación UNO. 500p.
- JBorrer, D; M de Long, D; Triplehorn, C. 1989.** An introduction to the study of insects. New York, US. Saunders College Publishing. 928p.
- Jiménez, ME; Sandino, DV. 2009.** Entomología. Insectos útiles y perjudiciales. Managua, NI, 1 ed. 112p.

- Jiménez, ME. 2013.** Comunicación personal. Docente especialista en entomología. Universidad Nacional Agraria.
- Keith, L; Caballero, R. 1995.** Guía para el estudio. Órdenes y familias de insectos de CA. HN. 4 ed. 179p.
- King, ABS; Saunders, JL. 1984.** Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, CR. ISBN, (Spanish edition). 182p.
- Lawrence, A; Hawthorne, W. 2006.** La identificación de plantas: la creación de guías de campo fáciles de usar para la gestión de la diversidad. (en línea). Estados Unidos. 256p. Consultado 9 abr. de 2015. Disponible en http://books.google.com.ar/books?id=CNFuyOVTSf4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Maes, JM. 1992.** Catálogo de los Blattodea (Dictyoptera) de Nicaragua: Familia Blattellidae. Nica. Ent. 20: 13-22p.
- MAGFOR (Ministerio de Agricultura y Ganadería, NI)- Hernández, JC. 1997.** Entomología general: ordenes de insectos. CNDVF. Managua, NI. 48p.
- Medina-Gaud, S. 1977.** Manual de procedimientos para coleccionar, preservar y montar otros artrópodos. Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, PR. Estación Experimental Agrícola. 24p.
- Méndez, V. HA. 2006.** Comportamiento productivo del pasto gamba (*Andropogon gayaniss* Kunth CIAT. 621) en condiciones con y sin quema, finca Santa. Rosa, UNA, Managua. 2005-2006. Tesis. Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. Managua, NI. 33p.
- Milne, M. 1980.** The Audubon society field. Guide to North American Insects and Spiders. Tegucigalpa, HN, el Zamorano. 989p.
- Moreno, CE. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. 1 ed. Zaragoza, ES. ORCYT/UNESCO & SEA. 84p.

- Musgrave, EA. 2013.** An ecological assessment of insect diversity at organic Central Coast vegetable farms on two spatial scales. Master's Theses. San Jose State University. 95 pp.
- Nicholls, C; Altieri, M. 2002.** Biodiversidad y diseño agroecológico: un estudio de caso de manejo de plagas de viñedos. Manejo integrado de plagas y agroecología. N° 65:50-64p.
- Nicholls-Estrada, CI. 2008.** Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. 1 ed. Medellín, CO. Editorial Universidad de Antioquia. 282p.
- Noguera, A. 2013.** Presentación de escenarios de áreas de plantación. (Comunicación personal). Managua, NI. Universidad Nacional Agraria
- Pérez, TB; Aragón, AG; Bautista, M; Tapia R; López, O. 2009.** Entomofauna Asociada al Cultivo de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa L.*) en el Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. (en línea). Puebla, MX. Consultado 2 oct. de 2013. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57513245001>
- Pérez, GS; Tamajón, R; Aldebis, HK; Vargas, OE. 2009.** Comunidad de arañas en cultivos de algodón ecológico en el sur de España. Revista Colombiana de Entomología. (en línea). CO. Consultado 12 oct. 2014. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v35n2/v35n2a10.pdf>
- Rodríguez, FN; Carrillo, RH; Rivas, AP; Quiroz, R; Hernández, R. 2010.** Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) del Jardín Botánico Ignacio Rodríguez de Alconedo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. MX. (en línea). Consultado 17 Jul 2014. Disponible en http://www.cucba.udg.mx/publicaciones1/page_dugesiana/dugesiana_2011/113.pdf
- Saenz, MR; Delallana, AA. 1990.** Entomología sistemática. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. 225p.

- Sanchez, S; Crespo, G; Hernandez, M. 2007.** Estudio de la descomposición de hojarasca en un pastizal de *Panicum máximum* Jacq cv. Likini. Pastos y forrajes. Vol. 30. No.4. Pág. 469-482.
- Salas, C; Larraín, P; Morales, A. 2010.** Proyecto implementación de estrategias de manejo integrado para el control de la mosca doméstica y otras especies de Dípteros, presentes en la comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota. 6p.
- Saunders, L. 1998.** Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2ed. Turrialba, CR.
- Simon & Schuster's. 1981.** Guide to insects. New York, US. 511p.
- Steinbach, G. 2003.** Insectos. Como reconocerlos y determinarlos. Guía de campo BLUME. Barcelona, ES. 191p.
- Torres, M; AS. 2010.** Determinación de la entomofauna en sistemas convencionales y agroecológicos en zonas potenciales para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en el Cantón Píllaro, provincia de Tungurahua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. Ríobamba, EC. 71p.
- Valencia, LL; Romero, N; Valdez, C; Carrillo, S; López, M. 2006.** Taxonimia y registro de Chrysopidae (Insecta: Neuróptera) en el estado de Morelos, México. Programa de Entomología y Acarología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. Morelos, MX. Consultado 11 ago. de 2014. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/575/57522103.pdf>
- Varón, DH; Santos, AO. 2010.** Cría y evaluación de la capacidad de depredación de Chrysoperla externa sobre Neohydatothrips signifer, trips plaga del cultivo de maracuyá (en línea). CO. Consultado 11 ago. de 2014. Disponible en http://www.corpoica.org.co/sitioweb/archivos/revista/capitulo4revista_corpoicav1_1_01.pdf

Vázquez, G; A. 2008. Métodos de medición al nivel de especies: Biodiversidad ALFA (diapositivas). (en línea). Lambayeque, PE. 50 diapositivas. Consultado 15 oct. de 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/anterovasquez/diversidad-alfa>