

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEON
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA



COMPARACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN SISTEMA HORTÍCOLAS DE TRES
REGIONES DEL PAIS (SEBACO, CHINANDEGA, LEON), EN EL PERIODO DE
APANTE 2005-2006

AUTORES:

Br. Eduardo Jerónimo Contreras Antón

Br. José David Espinoza García

Trabajo monográfico previo para optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical.

Tutor: Lic. Patricia Castillo

Asesor: Ing. Luis Moreno

León, Nicaragua, noviembre 2007

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestras madres, porque sin el sacrificio que hicieron para formarnos profesionalmente no hubiésemos tenido la oportunidad de culminar la carrera. Ellas, que con su amor, sabiduría y apego a Dios han contribuido a que nuestro destino se forje sobre cimientos fuertes.

A la Licenciada Patricia Castillo, por quien hemos acumulado un sinnúmero de conocimientos que nos acompañaran el resto de nuestras vidas. Así también, al Ingeniero Luis Moreno por su invaluable solidaridad y acompañamiento que permitió que este trabajo concluyera con éxito.

Agradecemos infinitamente a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), que hoy ve concluida la tarea que inició hace cinco años. A todos nuestros maestros, de quienes nos llevamos grandes aprendizajes.

Nuestra inmensa gratitud a la cooperación técnica de Japón (JICA) por su contribución económica, sin la cual hubiese sido imposible realizar el trabajo que ahora presentamos.

DEDICATORIA.

A mi madre, Elia Antón, porque todo lo que soy es fruto de su esfuerzo, por las dedicaciones cuando fui niño, por su coraje para enfrentar las adversidades. Ella, que ha sido padre y madre a la vez y que ha entregado parte de su vida para que ahora me convierta en un profesional.

A mis hermanos, Araceli y Wilber, con quienes he compartido muchas dificultades y alegrías. Les dedico este trabajo, mi primera cosecha, debido a que ustedes han sido parte de él, principalmente por su compañía y solidaridad.

Por instarme a no desistir, por luchar al lado mío y, sobre todo, por el cariño recibido durante estos últimos años, dedico también esta tesis a Matilde Córdoba Núñez. Esta dedicatoria va acompañada de un 'gracias' que resonará en mí siempre.

EDUARDO CONTRERAS

DEDICATORIA.

Este trabajo es dedicado a muchas personas que estuvieron a mi lado todo el tiempo apoyándome y dándome fuerzas.

En primer lugar a Dios por darme la sabiduría, y la fuerza para realizar todas mis metas en especial, la culminación de mis estudios universitarios.

A mi abuela Isabel de Jesús López Buitriago (Q E P D), por ser como una madre, la cual me apoyo siempre y me enseñó a confiar en las personas y saber agradecer cuando es necesario.

A mi madre Jamilett del Socorro García López, por haberme dado mis estudios y apoyarme siempre económicamente y emocionalmente, además de confiar en mi siempre, gracias por estar en las buenas y malas.

A toda mis tías (os) y demás familiares que me apoyaron y me dieron su fuerza y dinero, gracias por ese apoyo y dirigirme en el sendero bueno de la vida.

A una persona que amo mucho, que estuvo todos estos años universitarios a mi lado, brindándome fuerza, amor, y paciencia, gracias por enseñarme tanto de la vida, como es Elliette Patricia Gutiérrez Roque.

JOSE DAVID ESPINOZA

RESUMEN

Los trabajos en entomología no son recientes, pero se hace necesaria una constante investigación en el área que nos permita actualizar la base de datos que existe en Nicaragua. Muchas especies no se han clasificado en nuestro país y por lo tanto es una tarea ardua para tener conocimientos sobre este tema tan relevante y complejo; decimos complejo porque siempre las plagas y los insectos depredadores nos sorprenden por su capacidad de adaptación e incluso la manera en que luchan por mantenerse en nuestro medio a pesar de la alta presión de selección a la que son sometidos. Las plagas constituyen una limitante severa en la producción de cultivos anuales alimenticios en América tropical y el resto del mundo. Los agricultores se enfrentan a reducciones en el rendimiento de sus cosechas debido a una gran cantidad de plagas que afectan los cultivos en diferentes estados de desarrollos. El objetivo principal de ésta investigación fue comparar la entomofauna (plagas y enemigos naturales), así como también la diversidad de grupos taxonómicos en sistemas de producción hortícola en distintas zonas productivas del país; determinando la abundancia de insectos plagas y benéficos en éstos sistemas y sus plantas hospedantes. La investigación se realizó en tres regiones agro climáticas diferentes, Matagalpa, León, Chinandega. Este trabajo se llevo a cabo en dos etapas: la primera en campo, donde se realizaban redadas en los diferentes cultivos (chiltomo, cebolla, tomate) y las malezas presentes en éstos. La colecta de insectos se hizo una vez por semana utilizando una red entomológica, los especimenes colectados fueron colocados en bolsas plásticas para ser trasladados al Campus Agropecuario. La segunda etapa fue realizada en el laboratorio, en donde los insectos colectados en campo se transfirieron a viales con alcohol al 70 %, para luego ser clasificados según su taxa y determinar el número de individuos y familias. Los resultados obtenido al comparar las región geográfica se evidencia que en la zona norte hay mayor diversidad de familias con respecto a la zona de occidente, además podemos ver que el número de familias de enemigo natural-plaga que encontramos en la zona norte mantiene una relación de 50:50. En la zona de occidente esta relación es de 70:30. Probablemente esta diferencia se deba a que los agroecosistemas evaluados en la zona norte son unidades de producción de grandes áreas y con menos fluctuaciones poblacionales tanto en la vegetación como en la entomofauna. En occidente la mayoría de las hortalizas sembradas se ubican en pequeñas áreas, por el poco o nulo manejo de las parcelas que fomenta la diversidad de especies de malezas lo que se traduce en la aparición de una mayor diversidad de plagas. En conclusión se identificaron siete órdenes y 20 familias, de las cuales nueve son de enemigos naturales y 11 son de insectos plagas, las familias de insectos plagas y benéficos reportados en esta investigación se encontraron en mayores proporciones en las malezas que en los cultivos sembrados, posiblemente al efecto migratorio de estos insectos por la presión química ejercida por el agricultor dentro de su parcela.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE GRAFICO	vii
INDICE DE TABLA.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. OBJETIVOS.....	3
III. MARCO TEÓRICO	4
▪ <i>EL ORIGEN DE LOS INSECTOS</i>	4
▪ <i>IMPORTANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE INSECTOS</i>	5
▪ <i>INSECTO</i>	6
▪ EL CUERPO DE LOS INSECTOS	7
▪ PLAGAS	10
▪ <i>ENEMIGOS NATURALES</i>	11
Parasitoide	12
Los Depredadores.....	12
▪ <i>PLANTAS HOSPEDERAS ALTERNAS</i>	14
V. METODOLOGÍA	18
V. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	20
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXOS.....	35
<i>Anexo 2. FOTOTECA DEL ESTUDIO</i>	37
.....	38

INDICE DE GRAFICO

Gráfico 1: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas en cultivos y malezas en la finca Río Nuevo, Sébaco 2005-2006	20
Gráfico 2: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas identificadas en cultivos y malezas en la finca Dos montes, Sébaco 2005-2006.	22
Gráfico 3: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas identificadas en cultivos y malezas en la finca La Campana, Sébaco 2005-2006.....	23
Gráfico 4 Diversidad de familia de insectos plagas y benéficos identificados en cultivos y malezas en la finca El Bosque, Sébaco 2005-2006	25
Gráfico 5: Diversidad de familia de insectos plagas y benéficos identificados en cultivos y malezas en la finca La Tejana, Chinandega 2005-2006.	26
Gráfico 6: Diversidad de familia de insectos plagas y benéficos identificados en cultivos y malezas en la finca Eugenio Pérez, León 2005-2006	28
Gráfico 7: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficos encontradas en las tres regiones estudiadas 2005-2006.....	29
Gráfico 8: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas encontradas en malezas y cultivos en cada finca 2005-2006.	30
Gráfico 9: Total de familia de insectos plagas y benéficos por orden encontrados en las tres regiones estudiadas 2005-2006.....	31

INDICE DE TABLA

Anexo1. Consolidado de ordenes, familias e individuos por finca evaluada.	36
--	----

I. INTRODUCCIÓN

El grupo de los insectos es el más grande de todos en el reino animal, son millones las especies descritas y clasificadas, sin contar el incalculable número que debe quedar aún, sobre todo valorando que en cada hectárea (10,000 m²) existen entre 5 - 6 millones de individuos. Todavía hay trabajo para rato en investigaciones entomológicas.

Los insectos que actualmente se conocen han existido desde épocas remotas, mucho antes de la aparición del hombre. El insecto más antiguo reportado es de hace 300 millones de años y el hombre apenas apareció hace 250 mil años. La entomología es la rama de la biología que se relaciona directamente con el estudio de los insectos; su morfología, biología, fisiología. Dicta normas para su clasificación y se ocupa del estudio de aquellos factores que determinan cambios en sus poblaciones. Los insectos, esas maravillosas y fascinantes criaturas que desempeñan un papel muy relevante en todos los ecosistemas terrestres y acuáticos, son sin duda los organismos más determinantes y con su accionar definen muchos aspectos relevantes para el bienestar y sobre-vivencia de las diferentes formas de vida. (Sediles 1983).

Actualmente nadie duda de la capacidad destructiva de estos pequeños habitantes de la tierra. Los daños producidos por ellos se calculan anualmente en millones de dólares, tanto en cultivos, productos almacenados y como transmisores de enfermedades. Las plagas constituyen una limitante severa en la producción de cultivos anuales alimenticios en América tropical y el resto del mundo. Los agricultores se enfrentan a reducciones en el rendimiento de sus cosechas debido a una gran cantidad de plagas que afectan los cultivos en diferentes estados de desarrollo.

El principal culpable de los grandes daños a los cultivos es el mismo hombre, sobre todo porque no evita el monocultivo y por la agricultura moderna con sus grandes extensiones dedicadas a éste, que ofrece condiciones óptimas para el desarrollo y disseminación de grandes poblaciones de insectos dañinos.

A esto se le suma que luego de cosechar, las producciones se almacenan en grandes cantidades y se comercian muchas veces casi al momento y frescas a grandes distancias, eliminando casi cualquier barrera geográfica y diseminando insectos por todo el mundo a lugares donde antes no existían determinadas especies lo, que complica aún más el panorama, ya que por desgracia las plagas siempre se aclimatan a los nuevos hábitat primero que los controladores biológicos introducidos o locales.

Otra de las grandes causas de las explosiones de insectos plagas ha sido el uso masivo de productos químicos, aumentando la insecto-resistencia y afectando sobre todo a la entomofauna benéfica que facilita la aparición de insectos dañinos mejor dotados inmunológicamente. Esto lleva al uso de mayores concentraciones de plaguicidas y mayor número de ellos, entrando en un círculo vicioso difícil de romper. (Saunders L. Joseph et al 1980).

En Nicaragua los trabajos en entomología no son recientes, para los años cincuenta el ingeniero Rubén Bodán y el ingeniero Mario Voughan iniciaron los primeros estudios entomológicos. En 1958 publicaron la "*Primera lista de insectos clasificados de Nicaragua*", sin embargo son muy pocos los estudios dedicados a la identificación y clasificación de la entomofauna nicaragüense, que permitan contar con una base de datos actualizada, necesaria para el reconocimiento claro y preciso de agente causal que nos ayude a diseñar las estrategias de manejo más acertadas y al menor costo.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar la entomofauna (plagas y enemigos naturales) en sistemas de producción hortícola en diferentes zonas productivas del país

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la diversidad de grupos taxonómicos en los sistemas de producción hortícola

Determinar la abundancia de insectos plagas y benéficos en los sistemas de producción hortícola

Determinar plantas hospederas alternas de insectos tanto plagas y benéficos en cada sistema de producción

III. MARCO TEÓRICO

▪ EL ORIGEN DE LOS INSECTOS

Los insectos son los animales predominantes en la tierra hoy día, abundan en todos los hábitat posibles y explotando casi todas las fuentes de alimentos existentes. Varios millones de años llevaban los insectos, cuando apareció el ser humano, sin embargo su origen se pierde en la oscuridad de los tiempos, sobre todo porque se supone que los ancestros de estas maravillosas criaturas deben haber poseído cuerpos bastante delicados, blandos y pequeños, parecidos a los hoy existentes Tisanuros o *Colémbolos*. En períodos considerablemente anteriores como el Silúrico (400 millones de años aproximados), habían aparecido ya sobre la tierra varios tipos de arácnidos, siendo entre estos los más antiguos algunos escorpiones casi análogos con los actuales.

Muchos son los que afirman que los insectos surgieron más directamente de un ancestro Miriapodo, pero anteriores a estos se cree que como tal surjan de artrópodos marinos como los Trilobites que se encuentran por primera vez en las rocas del período cámbrico, hace unos 400 millones de años o al menos son los únicos artrópodos conocidos en dicho período que pudieron evolucionar hacia los ancestros de los insectos. Los Trilobites vivieron durante más de 140 millones de años, extinguiéndose después, pero durante ese tiempo de existencia cubren ampliamente el espacio en blanco de la primitiva evolución hacia los insectos.

Se han hallado yacimientos fósiles en más de 150 localidades por todo el mundo, pero sólo unos pocos se pueden considerar verdaderamente ricos en material, como los de Commeny, en Francia, donde fueron depositados en un lago de aguas dulces, en el período carbonífero superior, (300 millones de años aproximadamente) miles de especímenes que se encuentran más o menos bien conservados y son considerados por algunos como los insectos más antiguos que se conocen.

Pero sin lugar a dudas el más rico y conocido de todos sigue siendo el maravilloso Ámbar del Báltico, en las Costas de Alemania, aunque sean insectos de edad más contemporánea. Este yacimiento al entender de muchos científicos, es el sitio de mayor riqueza, sobre todo por la

calidad de estos yacimientos, en los que se puede perfectamente clasificar casi todos los insectos conservados aquí. Muchos son los estudiosos que se han dedicado a estudiar los insectos del Ámbar de Báltico, cuya riqueza es de más de 150,000 especies, de estas se han logrado identificar muchas especies que actualmente habitan en esos mismos lugares o cercanos. El trabajo realizado por el Dr. Morton Weler, sobre todo en hormigas, ha logrado diferenciar más de 43 géneros, 24 de los cuales aún existen.

Todavía se duda de cual fue la primera constancia geológica del origen de los insectos, se han encontrado fragmentos de pequeños artrópodos en un cuarzo del período devónico (anterior del carbonífero, 300 millones de años aproximadamente.). Los científicos los clasificaron como Tisanuros, pequeños insectos sin alas de cuerpo desnudo, y a menudo cubierto de escamas, sin una metamorfosis marcada como los hoy presentes (pescaditos de plata).

▪ **IMPORTANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE INSECTOS**

La taxonomía ha sido definida como una forma de organizar la información biológica con arreglo a diferentes métodos y utilizando diferentes criterios evolutivos, ecológicos y paleontológico, etc. Es una disciplina eminentemente empírica y descriptiva, acumula fenómenos, hechos, objetos, y a partir de dicha acumulación genera las primeras hipótesis explicativas.

La sistemática es la ciencia de la diversidad, es decir, la organización del conjunto total del conocimiento sobre los organismos. Incluye la información filogenética, taxonómica, ecológica o paleontológica. Es una disciplina de síntesis, de abstracción de conceptos, de enunciado de teorías explicativas de los fenómenos observados. Por lo tanto, tiene en sí un trasfondo teórico que supera al de la taxonomía y una vocación predictiva.

Además de describir organismos, la importancia de la taxonomía estriba en que organiza la diversidad entomológica en forma de clasificaciones.

Linneo clasificó los seres vivos según sus semejanzas morfológicas estableciendo el actual sistema nomenclatural. De acuerdo con las creencias de la época, el mundo había sido creado,

tal como lo conocemos hoy, por una entidad Divina superior. Por este motivo, Linneo buscaba describir el orden natural que encierra toda la naturaleza y que es el orden establecido en la ley divina. Después de la publicación del Origen de las Especies por Darwin en 1859 se adquirió conciencia de la mutabilidad de las especies y de que la relación que hay entre unas y otras obedece a criterios de semejanza evolutiva entre ellas, además de la nueva concepción relativa a que las especies se originan unas de otras. Por este motivo la taxonomía tiene actualmente un trasfondo evolutivo. Hay que recordar que cualquier grupo ha sufrido numerosas revisiones y reclasificaciones hasta adquirir cierto consenso, lo que da a la taxonomía tradicional una gran autoridad en cuanto a sus resultados.

Una buena clasificación es aquella que permite desarrollar un árbol evolutivo a partir de los grupos creados, aunque el árbol no sea exhaustivo. La taxonomía no toma en cuenta aspectos evolutivos en su elaboración del trabajo diario. No obstante, la taxonomía tradicional, basada casi exclusivamente en caracteres morfológicos, ha establecido una clasificación que en la actualidad se muestra bastante cercana a la realidad. Esto es debido a que las semejanzas morfológicas obedecen a criterios de relaciones filogenéticas: cuanto más cercanas sean dos especies, evolutivamente hablando, más parecidas serán en su morfología. Por lo tanto, cuando un taxónomo trabaja, aún no siendo consciente de ello, está realizando comparaciones de tipo filogenético aunque sea a un nivel básico. Por ello las clasificaciones son teorías acerca de la base del orden natural, y no de tediosos catálogos compilados con el único fin de evitar el caos.

La clasificación de insectos es una de las prácticas más importantes para el reconocimiento o diferenciación de las diferentes especies. Así como también la diferenciación del comportamiento de un organismo plaga y uno benéfico.

▪ ***INSECTO***

Nombre común de cualquier animal perteneciente a la clase *Insecta* del filo Artrópodos. Los insectos componen la mayor clase del mundo animal, ganando en número a todos los demás animales. Se han descrito al menos 900.000 especies, y los entomólogos creen que quedan por descubrir otras tantas o más. La clase está distribuida por todo el mundo, desde las regiones polares hasta los trópicos, y engloba especies que viven en tierra firme, agua dulce y salada, en lagos de agua salada y aguas termales. No obstante, los insectos alcanzan un número y

variedad máximos en los trópicos. En lo que se refiere a su tamaño, exhiben también grandes variaciones. Algunos insectos parásitos pequeños miden menos de 0,25 mm de longitud, mientras que se sabe que al menos una especie fósil emparentada con las actuales libélulas, tenía una envergadura de más de 60 cm. Los insectos más grandes de nuestros días son algunos insectos palo, que miden unos 30 cm de longitud y ciertas polillas que tienen envergaduras de alrededor de 30 centímetros.

Los insectos son la clase más desarrollada de los invertebrados, a excepción de algunos moluscos. Los insectos como las abejas, las hormigas y los termes (termitas o comejenes) tienen complejas estructuras sociales en las que las diversas actividades necesarias para la alimentación, el abrigo y la reproducción de la colonia se reparten entre individuos adaptados para desempeñarlas. Además, la mayoría de los insectos alcanzan la madurez a través de la metamorfosis, en lugar del crecimiento directo. En la mayoría de las especies, el individuo atraviesa al menos dos fases distintas antes de alcanzar la forma adulta.

▪ **EL CUERPO DE LOS INSECTOS**

Aunque la apariencia externa de los insectos es extremadamente variada, ciertas características de su anatomía son comunes a toda la clase. El cuerpo de todos los insectos adultos se compone de tres partes: cabeza, tórax y abdomen (en las larvas, el abdomen y el tórax no siempre están diferenciados). Cada una de estas partes se compone de una serie de segmentos. La cutícula de cada segmento está formada por cuatro placas o escleritos: una dorsal (tergo), otra ventral (esterno) y dos laterales (pleuras).

Cabeza: En la cabeza tienen las antenas (órganos sensorios) que varían en forma y largueza, dos ojos compuestos (compuestos por muchos ojos elementales) y/o las ocelos (Ocelli, ojos sencillos), y la boca que puede ser apta para masticar, para lamer o para chupar. La respiración es "traqueal", hay un sistema de pequeños tubos que comunican con el externo asegurando la oxigenación de los tejidos internos. Insectos tienen la circulación de la sangre y un corazón.

Tórax El tórax está formado por tres partes que, de adelante hacia atrás, se llaman protórax, mesotórax y metatórax. Cada una de estas partes consta de un par de patas. La forma de las patas varía dependiendo de sus usos, pero todas se componen de cinco partes denominadas coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso. En los insectos alados, las alas (que suelen ser cuatro) crecen en el tórax, dos en el mesotórax y otras dos en el metatórax. Algunos insectos tienen un par de alas y otros carecen de ellas. Las membranas superior e inferior de las alas cubren una red de tubos endurecidos, llamados nervios o venas, que les aporta rigidez a éstas. La disposición de las nervaduras o venación es característica de la mayoría de las especies de insectos y es muy utilizada por los entomólogos como base para su clasificación

Abdomen El abdomen de los insectos está compuesto de 9 a 11 segmentos muy definidos; cuando existe el segmento undécimo está reducido a un par de cercos (apéndices presentes en el segmento posterior). En todos los casos, la abertura anal se encuentra en el último segmento. El abdomen no tiene patas; sin embargo, muchas larvas tienen varios apéndices en forma de patas llamados patas abdominales. En los insectos hembra contiene un órgano para poner los huevos (u ovopositor) que puede modificarse en forma de aguijón, sierra o taladro para efectuar la puesta en los tejidos internos de plantas o animales. Los órganos sexuales de los insectos surgen a partir de los segmentos abdominales octavo y noveno.

Los insectos tienen esqueleto externo. Este exoesqueleto es un tegumento duro formado por el endurecimiento de la capa exterior del cuerpo por impregnación con pigmentos y polimerización de proteínas, proceso conocido como esclerotización. El esqueleto no se esclerotiza en las articulaciones, por lo que permanece flexible.

La mayoría de los insectos son ovíparos, ponen los huevos, mas hay también insectos vivíparos que generan insectos vivientes (no huevos) e insectos ovovivíparos, la incubación de los huevos es interna y por tanto los huevos se abren apenas son puestos. La mayoría de los insectos son sujetos al proceso de metamorfosis que según la especie puede ser completa o incompleta, ya que la etapa de pupa (en el censó de la etapa que precede aquélla de adulto y en la cual el insecto suspende de nutrirse; algunos autores usan la palabra ninfa para indicar la etapa de la cual estamos hablando en vez de la larva de los insectos con metamorfosis

incompleta) puede faltar. Generalmente individualizamos las siguientes etapas: huevo, larva, pupa (crisálida) y adulto.

La identificación de un insecto puede hacerse: comparándolo con insectos previamente identificados, relacionándolo con fotografía dibujo y descripciones morfológicas o pasando el espécimen a través de claves de identificación. No obstante este proceso permite llegar a una justa identificación del insecto, en esto caso es necesario recurrir a taxónomos especializados. Si después de haber pasado por este proceso no se a podido completar o confirmar la identificación del insecto no queda más que recurrir al análisis electroforético de proteína (análisis de ADN), técnica que se esta comenzando a utilizar ampliamente en entomología. (Nunes, et al 2004)

En la clasificación biológica las especies son agrupada por sus similitudes o relaciones entre individuo. Estos grupos son llamados taxa (taxon en singular), cada taxon es ordenado en un patrón jerárquico.

Las categorías más comunes utilizada en el sistema de clasificación zoológica son:

Taxa.	Ejemplo
Reino	Animal
Phylum	Artropoda
Subclase	Atelocerate
Clase	Hexapoda (insecta)
Orden	Coleoptera
Suborden	Poliphaga
Superfamilia	Chrysomeloidea
Familia	Cerambycidae
Subfamilia	Lamiinae
Tribu	Onciderini
Género	Lochmaeocles
Especie	Lochmaeocles tesselatus
Subespecie	Lochmaeocles tesselatus sp. costaricae

La nomenclatura entomológica se basa en la nomenclatura binomial linneana. Esta se caracteriza en que cada especie debe estar dentro de un género (primera parte del binomio) y dotada de un nombre específico (segunda parte).

Los nombres científicos son y deben ser latinizado aunque deriven de otras lenguas. La mayoría de nombres proviene del latín o del griego.

Si una especie es ubicada por el descriptor en un género equivocado, debe ser transferida al nuevo género. La transferencia se realiza poniendo el nombre del descriptor original entre paréntesis. (Nunes, et al 2004)

▪ PLAGAS

El concepto de **plaga** aparece hace 250 millones de años, cuando apareció el *Homo sapiens*. El término ha evolucionado con el tiempo desde el significado tradicional donde se consideraba *plaga* a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos. Actualmente debe situarse al mismo nivel que el concepto de *enfermedad* de forma que debe entenderse como **plaga** a una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria. sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos. (Carballo, et al 2004)

Este nuevo concepto permite separar el concepto de plaga de la especie animal que la produce evitando establecer clasificaciones de especies 'buenas' y 'malas', y facilitando la explicación de porque una especie es beneficiosa en un lugar y perjudicial en otro.

El daño ocasionado por las plagas varía desde la destrucción completa de un cultivo con pérdida total del rendimiento, hasta manchas menores que reducen el valor del producto en el mercado. El tipo de daño llevado a cabo, el comportamiento de la plaga, la fenología del cultivo y la respuesta a las condiciones artificiales producidas por el hombre al cultivar,

afectan la importancia y la naturaleza de las medidas que se deben tomar para reducir el impacto de las plagas.

Las plagas se pueden dividir en cuatro grupos de acuerdo a su importancia y comportamiento en el campo. **1) Plagas claves o constantes:** Están siempre presentes en el cultivo y se puede esperar que cada año causen daño económico; **2) Plagas secundarias o brotes:** Estas ocurren en un nivel bajo o que no se notan en el ambiente, pero pueden aumentar de forma repentina y masiva. El incremento de la población puede ocurrir en el cultivo o en plantas hospederas alternas. Las invasiones son de corta duración, locales y en los mismos año; **3) Plagas de bajo nivel o intermitentes:** Están siempre presentes en baja densidad y en condiciones normales, no causan daño significativo por mucho tiempo hasta que encuentran las condiciones climáticas, de la planta o el manejo favorecen su potencial de daño y **4) Vectores:** Son insectos que en bajas o altas densidades son importantes por su capacidad de transmitir enfermedades a las plantas. (Carballo, et al 2004)

▪ ENEMIGOS NATURALES

Las diferentes especies que cohabitan en una comunidad natural mantienen estrechas relaciones entre si y con su medio físico. Estas relaciones son las que sostienen las funciones vitales de los ecosistemas, tales como la fotosíntesis, la descomposición de la materia orgánica, la purificación del agua, la regulación del clima, la formación de suelos, el control de la erosión y el control de las especies (Cave, 1995)

La manipulación del agro ecosistema a favor de los enemigos naturales probablemente es la mejor manera por la cual el agricultor puede aprovechar el control biológico contra plagas. Podemos definir que los enemigos naturales son insectos capaces de regular la población de una plaga o mantener las poblaciones de una plaga a niveles bajos. Un enemigo natural debe ser capaz de responder rápidamente a las dinámicas poblacionales de una plaga, encontrando proporcionalmente más plaga a medida que la población de la plaga tienda a incrementarse (Cave, 1995).

Hay dos grupos de enemigos naturales, los parasitoides y depredadores:

Parasitoide: es un insecto parasítico, que en su estado inmaduro se alimenta y desarrolla dentro y sobre el cuerpo de un solo insecto hospedante, el cual mata lentamente. O bien, se desarrolla dentro de los huevecillos de éste. Normalmente, son más pequeño que el hospedante, en estado adulto vive libre, no siendo parasitoide. Su hospedante pertenece a la misma clase taxonómica o una clase estrechamente relacionada. (Carballo, et al 2004). Usualmente consumen todo o casi todo el cuerpo de su huésped y luego empupan, ya sea al interior o al exterior del huésped.

La mayoría de los parasitoides adultos requieren de alimento suplementario tales como miel, polen o néctar. Muchos se alimentan de los fluidos del cuerpo de sus huéspedes, como ya mencionamos anteriormente. Otros como adultos requieren sólo de agua (DeBach y Rossen, 1991 citado en http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm). El ciclo de vida de los parasitoides es usualmente corto, algunos alcanzan desde 10 días hasta 4 semanas aproximadamente a mediados del verano, pero correspondientemente son más largos en clima frío.

Los principales grupos de parasitoides de plagas de insectos pertenecen a los ordenes: Hymenoptera (la mayoría avispas de las superfamilias Chalcidoidea, Ichneumonoidea y Proctotrupeoidea) y Diptera (moscas, especialmente de la familia Tachinidae) (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm)

Los Depredadores: son organismos carnívoros invertebrados (insectos y arañas) que, en su estado inmaduro o adulto, capturan gran cantidad de presas para alimentarse y complementar su ciclo de vida causándole una muerte violenta. Son de tamaño mayor que su presa. Son poco específicos. Se concentran más en especies de presas abundantes, se alimentan en todos los estados de la presa: huevos, larvas (o ninfas), pupas y adultos. No son efectivos a bajas densidades de presas y son de gran importancia en el control natural de plagas. (Carballo, et al 2004). Los insectos depredadores se presentan en muchos órdenes, principalmente en los Coleóptera, Odonata, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera y Hemiptera.

Los insectos depredadores desde el punto de vista de los hábitos alimenticios existen dos tipos, los masticadores (ej. Cochinillas, Coccinellidae) y escarabajos del suelo (Carabidae) los cuales

simplemente mastican y devoran sus presas, y aquellos con aparatos bucales succionadores que chupan los jugos de sus presas (ej. chinches asesinos, Reduviidae), larvas de crysopa (Chrysopidae), larvas de las moscas (Syrphidae), etc. El tipo que se alimenta por medio de la succión generalmente inyecta una sustancia tóxica que rápidamente inmoviliza la presa. (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm.)

Las posibilidades de incrementar las poblaciones de artrópodos benéficos y de mejorar su efectividad son innumerables a través del manejo del hábitat, que a su vez media la disponibilidad de alimentos, refugio y otros recursos dentro y fuera del cultivo (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm). Pequeños cambios en las prácticas agrícolas pueden causar un incremento substancial en la población de enemigos naturales durante el período crítico de crecimiento de los cultivos.

Algunas prácticas pueden simplemente incluir la eliminación del uso de pesticidas químicos o evitar prácticas disturbadoras tales como el control de malezas con herbicidas y el arado. Con la eliminación total de pesticidas se puede restituir la diversidad biológica y conducir a un control biológico efectivo de una plaga específica.

En Costa Rica, en el transcurso de dos años, virtualmente todos los insectos plagas del banano alcanzaron niveles por debajo del umbral económico, dado el incremento en el parasitismo y la depredación por parte de algunos enemigos naturales, luego del abandono de los insecticidas Dieldrin y Carbaryl

Es ampliamente aceptado que la diversidad del agroecosistema esta asociada con la estabilidad de las poblaciones insectiles presentes a largo plazo, presumiblemente porque una variedad de parásitos, depredadores y competidores está siempre disponible para suprimir el crecimiento de la población potencial de especies de plagas. La dispersión de cultivos entre otras plantas no hospederas, puede hacer más difícil la migración y la búsqueda de plantas hospederas y consecuentemente afectar el crecimiento exponencial de fitófagos o patógenos (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm.)

La diversificación de agroecosistemas generalmente resulta en el incremento de oportunidades ambientales para los enemigos naturales, y consecuentemente, en el mejoramiento del control biológico de plagas. La amplia variedad de diseños vegetales disponibles en forma de policultivos, sistemas diversificados de cultivos-malezas, cultivos de cobertura y mulches vivos, y su efecto sobre la población de plagas y enemigos naturales asociados han sido extensivamente revisados (Altieri, 1994) Algunos factores relacionados con la regulación de plagas en agroecosistemas diversificados incluyen: el incremento de la población de parasitoides y depredadores, la disponibilidad de huéspedes y/o presas para los enemigos naturales, la disminución en la colonización y reproducción de las plagas, la inhibición de la alimentación mediante repelentes químicos de plantas no-atractivas a las plagas, la prevención del movimiento y aumento de emigración de plagas, y la óptima sincronización entre enemigos naturales y plagas.

La conservación de los enemigos naturales puede conllevar a una regulación de especies de plagas a largo plazo, asumiendo que se dé un apropiado manejo cultural de los agroecosistemas (descartando prácticas agrícolas destructivas e incrementando la diversificación de los sistemas de cultivo), garantizando así un ambiente apropiado para incrementar la abundancia y la eficiencia de depredadores y parásitos. (Flint y Roberts, 1989 citado en http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm)

▪ **PLANTAS HOSPEDERAS ALTERNAS**

Son aquellas que sirven de refugio a algunos insectos, ya que por la gran variedad de plantas no todos albergan al mismo insecto. Sirven de alimento para otras especies insectiles (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm.)

La mayoría de plantas que albergan insectos plagas o benéficos son las que se encuentran en los bordes de los cultivos, conocidas con el nombre de malezas, según Altieri 1991 las malezas tradicionalmente se han considerado como plantas no deseadas que merman los rendimientos al competir con los cultivos o por albergar plagas insectiles o enfermedades de las plantas.

Las malezas pueden ser utilizadas para fines alimenticios o medicinales, como por ejemplo: *Portulaca oleracea* L. y *Petiveria alliacea* L. entre muchas otras. Además, muchas malezas que se desarrollan en áreas sometidas a barbecho sirven para prevenir la erosión del suelo y para reciclar los nutrientes minerales del suelo. Por el contrario, varias plantas cultivables que aparecen como indeseables en áreas de cultivo diferente son correctamente consideradas como malezas. Por lo que debe quedar claro que "malezas" es un concepto relativo y antropocéntrico. (<http://www.fao.org/docrep/manejo>).

Algunas malezas son componentes importantes de los agros ecosistemas al afectar positivamente la dinámica y biología de los insectos benéficos. Sirven como fuentes alternativas de polen o néctar, integrando micro hábitats a las presas-huésped, elementos que no se encuentran disponibles en los monocultivos desmalezados (Van Emden 1965, citada por Altieri, 1999).

Las investigaciones llevadas a cabo durante los últimos 25 años demuestran que los ataques violentos de ciertas plagas a los cultivos suelen ocurrir más frecuentemente en campos sin malezas que en sistemas de cultivos diversificados con malezas (Altieri, et al 1977 citado por Altieri, 1999).

Los campos de cultivos con una cubierta densa de malezas, tienen generalmente una mayor cantidad de artrópodos depredadores que los campos libres de malezas. Los escarabajos de tierra *Carabidae*, las moscas *Syrphidae* y los *Coccinellidae* son abundantes en los sistemas diversificados con malezas.

Algunos insectos entomófagos se sienten atraídos hacia ciertas malezas, aun si no existe huésped o presa, por las sustancias químicas secretadas por el huésped herbívoro de la planta o cualquier otra planta asociada (Altieri, 1999).

Una base fundamental para un correcto manejo de malezas es conocer las especies presentes y su nivel de infestación. La identificación de malezas, sobre todo perennes y parásitas, debe ser precisa, ya que estas especies no suelen responder a las prácticas tradicionales de combate. La

identificación de las especies anuales es primordial en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas y al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación, se estará en mejor posición para seleccionar el compuesto químico a utilizar. Los niveles exactos de infestación son esenciales en áreas donde se aplica el criterio de umbral económico. La identificación de las especies de malezas puede realizarse con la ayuda de los manuales existentes y publicados en muchos países y regiones del mundo. Los métodos para evaluar los niveles de infestación pueden ser visuales, estimando el nivel de cobertura de las malezas o a través de conteos (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm). Estos métodos deben ser practicados cuidadosamente, pero no deben ser prolongados en el tiempo de su ejecución. Se puede obtener niveles aceptables de maleza que toleren poblaciones de insectos benéficos, dentro de un predio, diseñando mezclas de cultivos competitivos, permitiendo un crecimiento alternado de malezas en hileras o que crezcan tan sólo en los límites del predio, usando cultivos de cobertura, espacios más estrechos entre las hileras, dejando períodos de tiempo sin maleza (http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm).

El concepto de diversidad es ampliamente utilizado en el ámbito de la ecología, aunque actualmente los especialistas distinguen varios tipos de diversidad biológica. El enfoque más común y simple suele asociarse al estudio del número de especies biológicas presentes en un determinado ecosistema, bioma, etc., aunque cada vez se habla más de la diversidad de los recursos genéticos. Otras aproximaciones profundizan en diversos aspectos estructurales de los ecosistemas. En este sentido cabe mencionar que la diversidad es considerada como un atributo de las biocenosis, relacionado con importantes procesos ecológicos; sucesión, madurez, estabilidad, etc.

Hablar de especies (silvestres, semidomesticadas y domesticadas), animales domésticos, su multiplicidad genética y los agroecosistemas y procesos correspondientes es hablar de agrobiodiversidad, que es la diversidad biológica agrícola culturalmente creada. Dicho de otro modo: la variedad de animales, plantas y microorganismos de la tierra que son importantes para la alimentación y la agricultura y una manifestación exitosa de la intervención antrópica milenaria sobre la naturaleza. Se integran en ella no sólo las especies genéticas, la diversidad de los agroecosistemas y las diferentes formas de uso de las tierras y

aguas para la producción, sino también la diversidad cultural, que va generando interacciones humanas y genéticas en los actores.

La complejidad y estabilidad de los sistemas agrícolas, de manera parecida a la de los sistemas naturales, se basa en su diversidad. Esta diversidad, constituida por un mosaico de elementos – el paisaje agrario– relacionados por una serie de flujos (materiales, energía, organismos, etc.)

horizontales entre ellos y verticales dentro de cada uno de ellos en interacción con el uso local de los recursos propios de la cultura rural, es la base para una gestión de agroecosistemas sostenibles y el diseño de prácticas que mantengan o aumenten la fertilidad, la productividad y la calidad de las producciones y regulen las poblaciones de las plagas.

V. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en tres regiones agro climáticas del país en el periodo de apante 2005 - 2006:

Municipio de Sébaco, Departamento de Matagalpa, ubicado a 457 msnm, en las coordenadas 12° 50' latitud norte y 86° 06' longitud oeste, con precipitación anual promedio de 681 mm. y temperatura de 25,6 °C y una humedad relativa de 44,5%; en las fincas, Dos Montes, La Campana, El Bosque y Río Nuevo.

El Chagüe, municipio de León ubicada a 109 msnm en las coordenadas 12° 11' 12" longitud norte y 86° 41' 26" longitud oeste, temperatura medio 27° C, carretera al Chagüe en la comunidad Eugenio Pérez, finca Los Rengues.

La Tejana, municipio de Chinandega, ubicada 2 Km. al oeste del hospital España, 109 msnm, en las coordenadas 12° 38' latitud norte y 87° 08' longitud oeste, con precipitación anual promedio de 681 mm. y temperatura de 29.0 °C.

El estudio se dividió en dos momentos:

1. En campo:

Se seleccionaron cuatro comunidades, dos en el departamento de Matagalpa con dos fincas en cada municipio (Sébaco y ciudad Darío), una en el departamento de León y una en Chinandega. Se seleccionaran productores de hortalizas en los rubros de Tomate, Chiltomo y Cebolla.

El área de estudio fue el tamaño de la parcela que cada productor estaba cultivando.

La colecta de insectos se realizó por la mañana de 7 a 11 AM, cada quince días utilizando la red entomológica, realizando 20 redadas por punto de muestreo, con tres muestras por parcelas y malezas.

Cada muestra se colocó en bolsas plásticas con un chupón de algodón con alcohol para matar a los insectos. Se rotularon con nombre de la finca, rubro donde fueron colectados y fecha, para posteriormente ser trasladado al Centro de Investigación y Reproducción de Control Biológico, Campus Agropecuario de la UNAN- LEON.

En cada finca se hizo un muestro de las malezas presentes dentro de la parcela y en los alrededores de la parcela y fueron colectadas muestras de las plantas representativas, para su posterior identificación.

2. En laboratorio:

En el laboratorio los insectos se extrajeron de la bolsa y se colocaron en viales conteniendo alcohol al 70 %, luego se clasificaran de acuerdo a su taxa con el apoyo del Dr. José Munguía del departamento de Biología.

3. Análisis de los datos

Para el procesamiento de datos obtenidos en el estudio se realizó en programa EXCEL y se realizaron tablas y gráficos de barras y pastel.

Se tomaron fotos a los insectos y a las malezas predominantes en cada finca para tener un registro digital de la flora y fauna digital.

V. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los datos se organizo por finca y por sistemas evaluados (Cultivos y malezas). Presentamos los consolidados siguientes:

En el gráfico uno, se muestra el comportamiento de la entomofauna de la finca *Río Nuevo*, en *Sébaco*. El cultivo sembrado fue Cebolla y el manejo utilizado por el agricultor fue el convencional, en monocultivo, basado únicamente en plaguicidas y fertilizantes orgánico-sintéticos. Los alrededores de la finca estaban sembrados con remolacha y maíz.

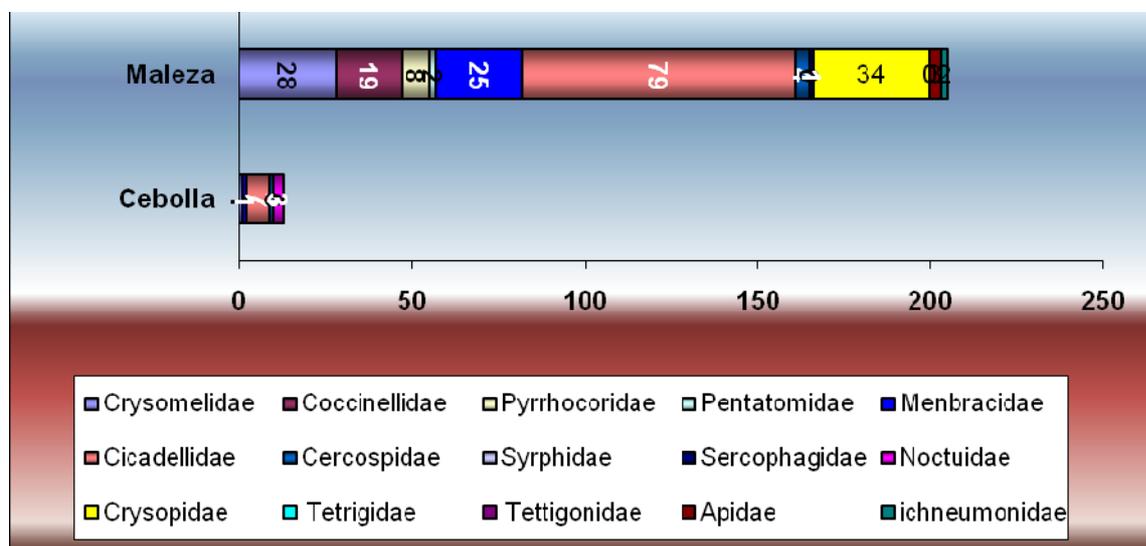


Gráfico 1: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas en cultivos y malezas en la finca Río Nuevo, Sébaco 2005-2006

Las malezas que mayormente predominaron en la parcela fueron:

Nombre común:	Nombre científico
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>
Jalacate	<i>Thitonia deversifolia</i>
Botoncillo (flor blanca)	<i>Eclipta alba</i>
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>
Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Escoba lisa	<i>Sida spinosa</i>

Zacate Jonson	<i>Sorghun halapense</i>
Chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>

Podemos observar que existe mayor diversidad de familias de insectos y mayor número de individuos por familia en las malezas que en los cultivos. Los datos muestran que la familia *Cicadellidae* tanto en cultivo como en malezas es la que presenta el mayor número de individuos. En el cultivo de cebolla se lograron identificar 3 órdenes, 5 familias y 13 individuos, en cambio en la maleza se lograron identificar 7 órdenes, 14 familias y 222 individuos.

Del total de familias identificadas el 11% son familias que representan el 32.43% del número de individuos con categoría de enemigo natural y las familias más representativas fueron *Crysolmelidae* y *Coccinellidae* y el 67.56 % representan al número de individuos con categoría de plaga.

Podemos asumir que en las malezas hay mayor número de familias e individuos debido a que existe mayor refugio y alimentación para los adultos de los enemigos naturales y las plagas, en cambio en el cultivo debido a las constantes aplicaciones de plaguicidas y la eliminación de plantas hospederas alternas dentro de la parcela la diversidad de familias se reduce.

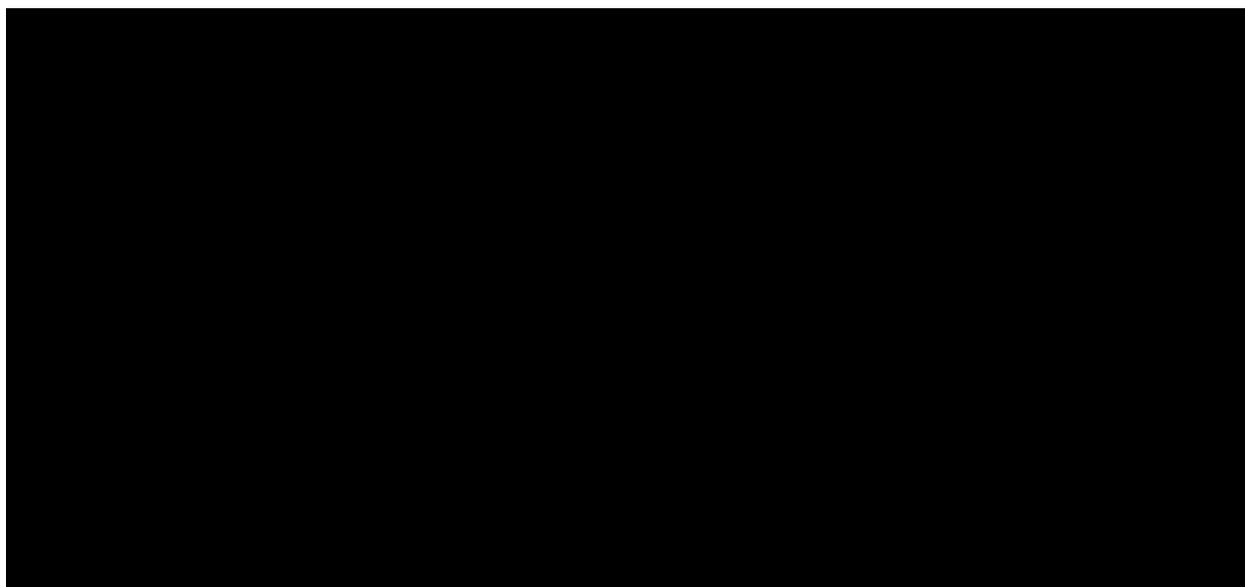


Gráfico 2: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas identificadas en cultivos y malezas en la finca Dos montes, Sébaco 2005-2006.

En el gráfico se observa el comportamiento de la entomofauna de la finca Dos Montes, ubicada en Ciudad Darío, finca que es manejada con mayor diversidad de cultivos y que cuenta con un área de cortinas rompevientos y barreras de Taiwán.

Las malezas que mayormente predominaron en la parcela fueron:

Nombre común:	Nombre científico
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>
Jalacate	<i>Thitonia deversifolia</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Botoncillo (flor blanca)	<i>Eclipta alba</i>
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>
Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Escoba lisa	<i>Sida spinosa</i>
Chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>

El manejo integra diferentes opciones y el uso de plaguicidas es basado en recuentos. Podemos observar en el gráfico que el cultivo de tomate se logró identificar 8 familias y 33 individuos, de los cuales el 50% son plagas y el 50% son enemigos naturales; en cebolla 5 familias y 12 individuos, de los cuales el 40% son plagas y el 60% son enemigos naturales; en cambio en las malezas se encontraron 7 familias y 64 individuos de los cuales el 14.28 % son plagas y 85.71% son enemigos naturales, estos datos nos terminan de confirmar que esta finca mantiene un equilibrio en la relación plaga-benéfico favorecido por una mayor diversidad vegetal en los bordes y el bajo uso de plaguicidas permite mantener una mayor diversidad entomológica y podemos inferir que por cada plaga existente hay 3.1 enemigos naturales, siendo la familia *Crysopidae* la más representativa.

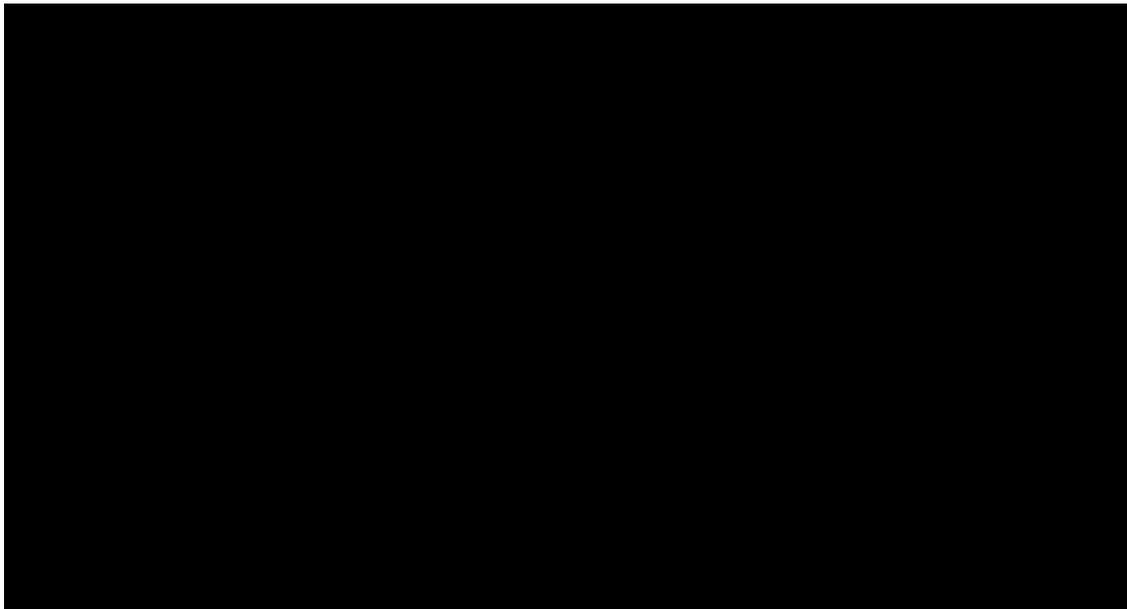


Gráfico 3: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas identificadas en cultivos y malezas en la finca La Campana, Sébaco 2005-2006.

En el gráfico tres podemos observar el comportamiento de la entomofauna de la finca La Campana ubicada en Sébaco. El manejo es únicamente convencional con uso de plaguicidas y limpieza total de rondas

Las malezas que mayormente predominaron en la parcela fueron:

Nombre común:	Nombre científico
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>
Jalacate	<i>Thitonia deversifolia</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Botoncillo (flor blanca)	<i>Eclipta alba</i>
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>
Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Escoba lisa	<i>Sida spinosa</i>
Chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Zacate taiwan	<i>Pennisetum purpureum</i>
Zacate guinea	<i>Panicum maximun</i>
Zacate gallina	<i>Eleusine indica</i>

En el cultivo de cebolla podemos observar que del total de las 7 familias encontradas, el 28.57% son enemigos naturales, en chiltoma del total de 6 familias encontradas el 50% son enemigos naturales en cambio en malezas del total de 11 familias reportadas el 36.36% son enemigos naturales.

Haciendo un análisis total de la finca tenemos que se identificaron un total de 14 familias con un total de individuos de 147, de los cuales el 38.77% son enemigos naturales y el 61.23% son plagas es decir que por cada 1.5 plaga hay un enemigo natural. Vemos en esta finca que a pesar de tener una buena diversidad vegetal la diversidad entomológica es baja, debido probablemente al manejo convencional.

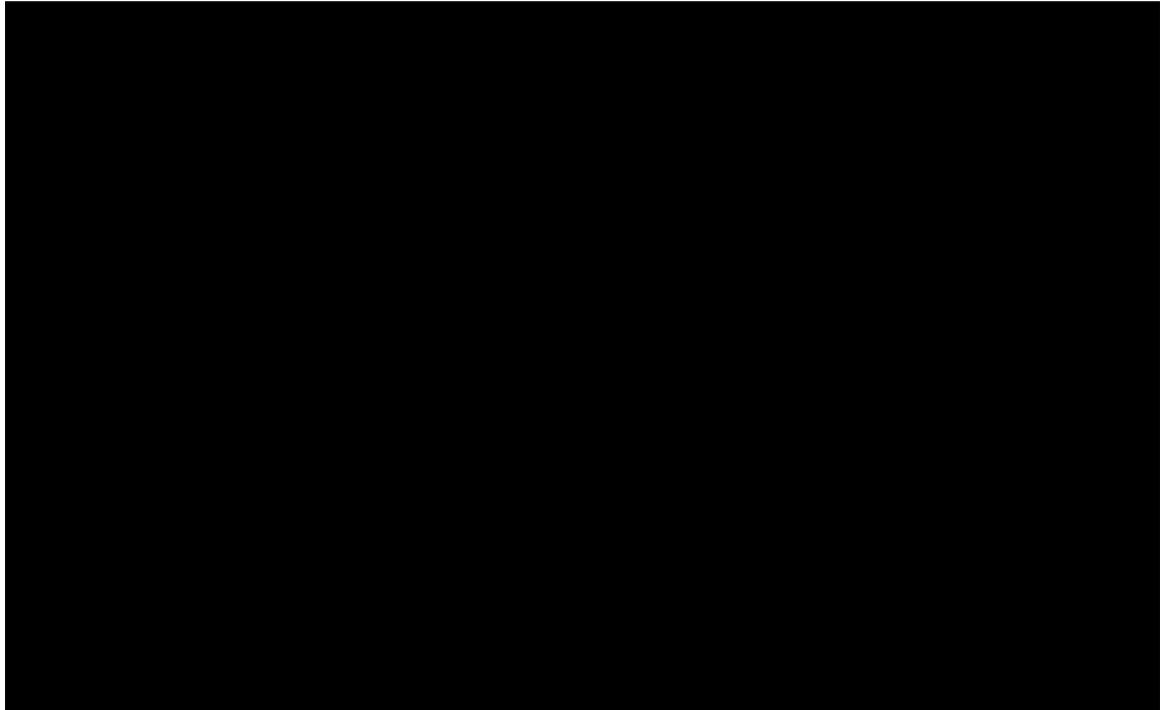


Gráfico 4 Diversidad de familia de insectos plagas y benéficos identificados en cultivos y malezas en la finca El Bosque, Sébaco 2005-2006.

En el gráfico cuatro encontramos la entomofauna de la finca “El Bosque”, la finca tiene dos tipos de hortalizas y son manejadas de forma convencional. Está rodeada de árboles frutales, cocoteros y musáceas.

Las malezas que mayormente predominaron en la parcela fueron:

Nombre común:	Nombre científico
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Botoncillo (flor blanca)	<i>Eclipta alba</i>
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>
Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Escoba lisa	<i>Sida spinosa</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>

Podemos observar que el cultivo de cebolla es bien pobre tanto el número de familias como el número de individuos, en Chiltoma hay 5 familias y un total de 23 individuos de los cuales el 40% de familias son de enemigos naturales; en las malezas se identificaron 7 familias con 38 individuos de los cuales el 14.28% de familias son de enemigos naturales.

En general la finca presenta muy pobre diversidad y abundancia de enemigos naturales y plagas. Del total, el 24.65% son enemigos naturales y el 75.35% son plagas, es decir que por cada tres plagas hay un enemigo natural. Estos datos nos muestran que la relación plaga-enemigo natural en esta finca tiene un comportamiento diferente al resto de las fincas analizadas.

Las familias de enemigos naturales más comunes fueron *Coccinellidae* con un 2% y en cultivo la familia *Syrphidae* con un 2.25% siendo estos más abundantes en el cultivo. Con respecto a las plagas notamos que las familias más representativas en malezas son *Pyrrhocoridae*, *Delphacidae* y *Membracidae*.

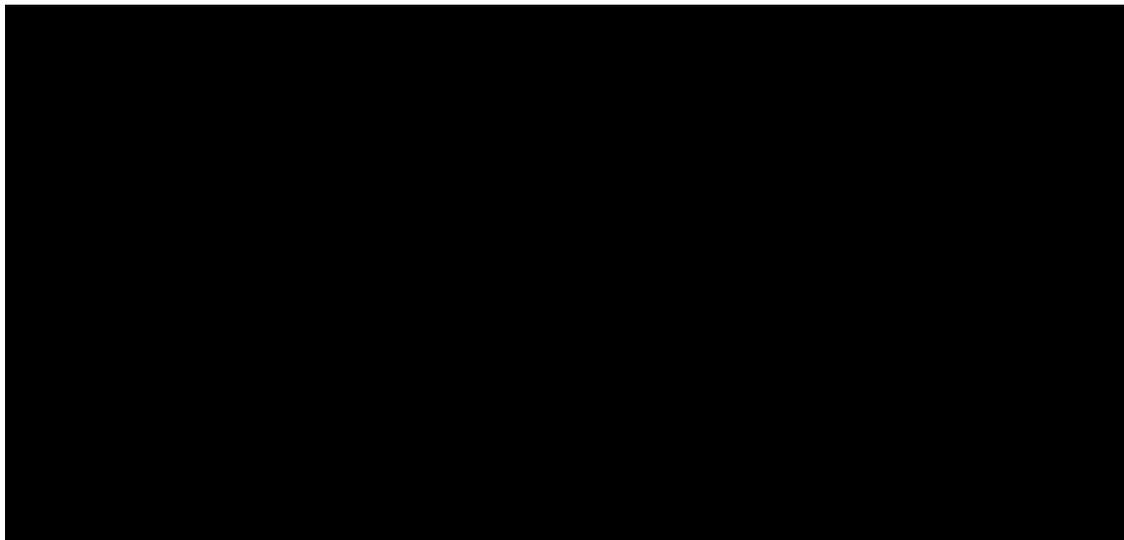


Gráfico 5: Diversidad de familia de insectos plagas y benéficos identificados en cultivos y malezas en la finca La Tejana, Chinandega 2005-2006.

En el gráfico cinco se muestra los resultados obtenidos en la finca “La Tejana”, ubicada en Chinandega en un sistema de manejo de patio y manejo convencional.

Las malezas que mayormente predominaron en la parcela fueron:

Nombre común:	Nombre científico
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Botoncillo	<i>Eclipta alba</i>
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>
Escoba lisa	<i>Sida spinosa</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Cinco negrito	<i>Lantana camara</i>
Chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>

Podemos observar que en la chiltoma se identificaron 8 familias con 167 individuos de los cuales el 30.53% de las familias son enemigos naturales, en cambio en las malezas se identificaron 7 familias con 37 individuos, de los cuales el 14.28% de las familias son enemigos naturales.

Realmente no es raro que en este agroecosistema la tendencia mostrada en Matagalpa es de mayor diversidad y abundancia en las malezas, y varíe en el cultivo, debido a que el sistema de patio donde está el cultivo (La Tejana) ofrece mayor vegetación que las propias malezas que son poco abundantes. La familia *Cicadellidae* es la que reporta mayor número de individuos y el mayor número de enemigos naturales fue reportado en las familias *Syrphidae*, *Coccinellidae*, y *Crysopidae*



Gráfico 6: Diversidad de familia de insectos plagas y beneficios identificados en cultivos y malezas en la finca Eugenio Pérez, León 2005-2006

En el gráfico seis se muestra la entomofauna de la finca “Eugenio Pérez”, ubicada en León, con una diversidad de hortalizas como tomate, cucúrbitas y chiltoma con manejo convencional.

Las malezas que mayormente predominaron en la parcela fueron:

Nombre común:	Nombre científico
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>
Jalacate	<i>Thitonia deversifolia</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Botoncillo (flor blanca)	<i>Eclipta alba</i>
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>
Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Escoba lisa	<i>Sida spinosa</i>
Chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>

En el cultivo de Tomate se identificaron cuatro familias con 76 individuos de los cuales el 100% están en la categoría de plaga. En las malezas se identificaron 7 familias con 266 individuos, de los cuales 2.3% son familias de enemigos naturales; *Coccinellidae*, *Crysopidae* y *Syrphidae*.y el 97.7% son plagas, siendo la familia *Cicadellidae* y *Crysolmelidae* las más representativas.

En esta finca se puede demostrar que no sólo la diversificación ayuda a mantener la relación plaga-enemigo natural, sino que también es necesario fortalecer el control natural disminuyendo el uso de plaguicidas.

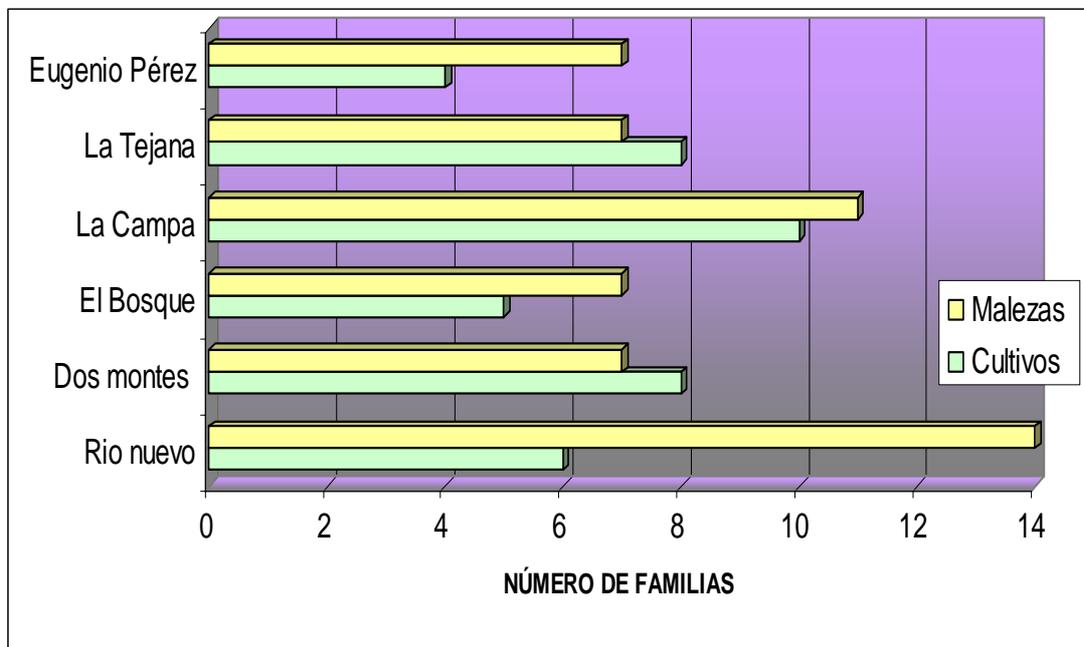


Gráfico 7: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficos encontradas en las tres regiones estudiadas 2005-2006

En el gráfico siete se muestra el comportamiento del número de familias tanto de plagas como de enemigos naturales. Podemos observar la tendencia en cada agro ecosistema estudiado, que el mayor número de familias se encuentran en malezas que en los cultivos a excepción de la finca Dos Montes y la Tejana donde hubo mayor número de familias en los cultivos que en las malezas. Recordemos que esta finca hace uso más racional de los plaguicidas y alterna otras

alternativas, lo que favorece el establecimiento de la fauna entomológica y principalmente los enemigos naturales.

En el gráfico ocho podemos analizar el comportamiento por separado de la diversidad de familias en cada agro ecosistema evaluado y en cada finca. Podemos observar que la finca La Campana es la que presenta el mayor número de familias plagas tanto en malezas como en cultivos y comparando con la diversidad de familias de enemigos naturales en malezas y cultivos es relativamente menor. La finca La Tejana, El Bosque y Río Nuevo tienen un comportamiento similar en cuanto al número de familias plagas tanto en cultivos como en malezas, sin embargo cuando analizamos el comportamiento de las familias de enemigos naturales en estas fincas podemos observar que Dos Montes y Río Nuevo presentan la mayor diversidad entomológica.

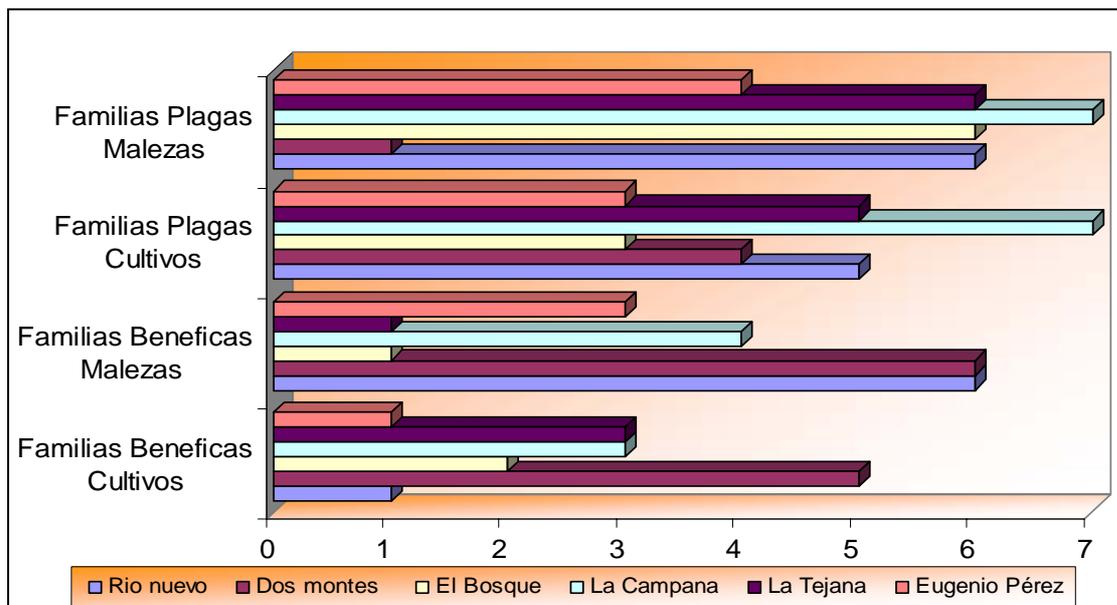


Gráfico 8: Diversidad de familias de insectos plagas y benéficas encontradas en malezas y cultivos en cada finca 2005-2006.

Comparando por región geográfica podemos ver que en la zona norte hay mayor diversidad de familias en comparación con la zona de occidente y, además, al comparar la relación del número de familias de enemigo natural-plaga encontramos que en la zona norte la relación es 50:50 en cambio en occidente es 70:30. Esta diferencia se debe probablemente a que los agro

ecosistemas evaluados en la zona norte son sistemas de producción de grandes áreas propios de la zona y con menos fluctuaciones y cambios en la vegetación y por tanto en la entomofauna. En cambio en occidente la mayoría de las hortalizas sembradas son en pequeñas áreas, incluso hasta en huertos familiares, lo que favorece la aparición de una mayor diversidad de plagas.

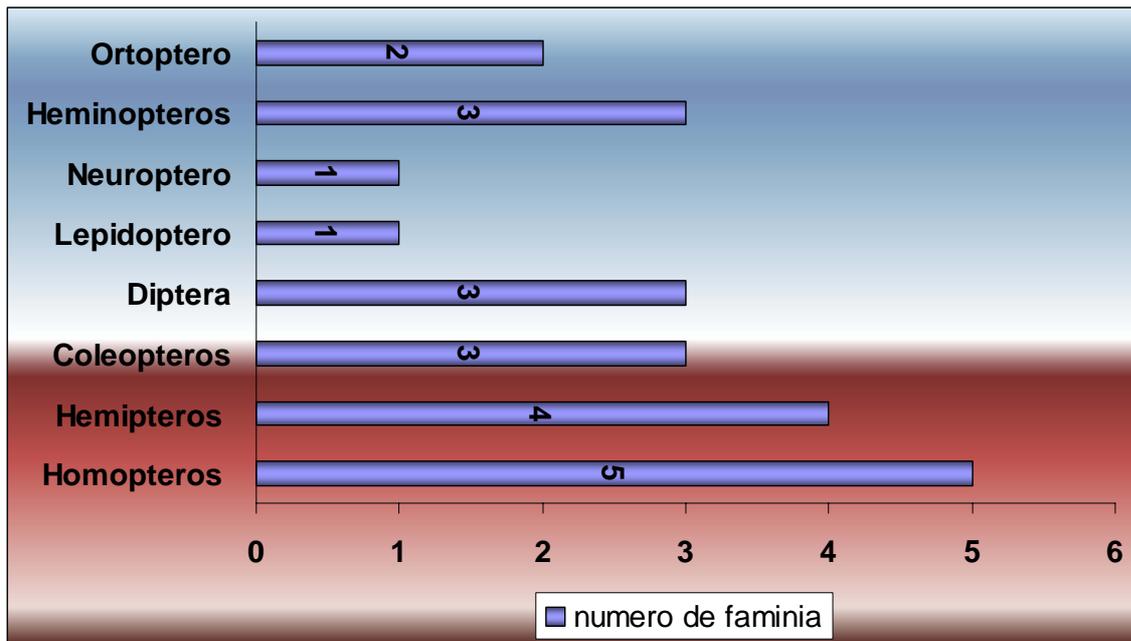


Grafico 9: Total de familia de insectos plagas y benéficos por orden encontrados en las tres regiones estudiadas 2005-2006.

Finalmente en el gráfico nueve se presentan los órdenes con las familias más representativas encontradas en todo el estudio. Los Homópteros con cinco familias, de las cuales todas son plagas, Hemípteros con cuatro familias dentro de la cual encontramos insectos benéficos y plagas, Coleópteros, Díptera e Hymenopteros con un total de tres familias por orden.

Es importante señalar que las familias de los ordenes Díptera e Hymenopteros son estrictamente familias de enemigos naturales.

La familia con más números de insectos es la *Cicadellidae* en la cual los insectos perteneciente a esta familia son plagas, al igual que la familia *Crisomelidae* que es la segunda familia más representativa. Como podemos observar, la familia de insectos benéficos son las

menos representativas siendo solo los *Crisomélidos* con un total de 82 individuos la de mayor incidencia, seguida de la *Syrphidae* y *Coccinellidae*.

VI. CONCLUSIONES

- Se identificaron siete órdenes y 20 familias, de las cuales 9 son familias de enemigos naturales y 11 son familias de insectos plagas.
- Las familias de insectos plagas y benéficas se encuentra en mayores cantidades de individuos en malezas que en cultivos
- Con respecto a los enemigos naturales podemos decir que hubo un mayor número de familias de insectos en las fincas donde hubo un mayor número de cultivos asociados.
- Las familias de enemigos naturales más comunes en las dos zonas geográficas en orden de mayor abundancia fueron: *Crysopidae*, *Apidae*, *Syrphidae* y *Coccinellidae*.
- La relación del número de familias de enemigo natural-plaga en la zona Norte es 50:50, en cambio, en Occidente es 70:30. Esta relación estará cambiando dependiendo del manejo del sistema de producción.
- El comportamiento similar de las malezas en las tres zonas estudiadas, es debido al manejo convencional y a que los cultivos en que se hizo el trabajo de estudio fueron los mismos, porque las malezas están íntimamente relacionadas a los cultivos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M, A. Agroecología: 1999, Bases científicas para una agricultura sostenible. Pag 275 – 280, editorial Nordan - comunidad.

Andrews, K. et al. Guía para el estudios de órdenes y familias de insectos de Centroamérica, 1989. Departamento de protección vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centro América, 179 Pág.

Cabeza F. A. Introducción a la entomología. Primera edición, febrero 1996, impreso en México, 148 Pág.

Cave. R. D. Manual para la enseñanza del control biológico. 1995. pag 23-70 publicación DPV-EAP n 622.

Carballo. M. et al. Control biológico de plagas agrícolas 2004. Pag 90 - 114 – 1ª ed. - Managua: CATIE

Coronado, R., Marques, A. Introducción a la entomología morfología y taxonomía de los insectos, 1996, editorial limusa, décima cuarta reimpresión.

Nunes, C., Dávila, M. Taxonomía de las principales familias y sub. familias de insectos de interés agrícola en Nicaragua, primera edición: Universidad Católica del trópico seco, 2004, Managua, Nicaragua. 164 Pág.

Saunders, Joseph, L. et al. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Segunda edición. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Programa de investigación, 1998.

Identificación de los insectos, <http://strano16.interfree.it/insectos.htm>

Control biológico en agro ecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos, http://agroeco.org/doc/chap7_control_biologico1.htm

Capítulo 1. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas, <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm#¿control%20o%20manejo>

ANEXOS

Anexo1. Consolidado de ordenes, familias e individuos por finca evaluada.

Orden de insectos	Familias	Fincas (areas de recolectas)																Total/familia	
		Rio Nuevo		Dos Montes				El Bosque			La Campana			La Tejana		Eugenio Perez			
		C	M	T	C	Ch	M	Ch	C	M	C	Ch	M	Ch	M	T	M		
		No de individuos		No de individuos				No de individuos			No de individuos			No de individuos		No de individuos			
Coleopteros	Crysolimnidae	1	28						4	7	5	2	5	7	4	1	17	50	131
	Coccinellidae		19	1	6				3	5	1	1	4	10	1	1		2	54
	Curculionidae			1	2				4				5	2	1				15
Hemipteros	Pyrrhocoridae		8	1										9				32	50
	Reduviidae			2	2									8					12
	Pentatomidae		2																2
	Rhopalidae													1					1
Homopteros	Menbracidae	1	25	11							8		3	3		1		2	54
	Cicadellidae	7	79	1	1		7	3		2	17		2	92	14	47	206	478	
	Cercospidae	1	4							4	7		1		16	5	2	40	
	Delphacidae									9	2			2	1			14	
	Aphididae													17	3			20	
Díptera	Syrphidae	1	13				1	9			2	1		26				1	54
	Tachinidae					1	11												12
	Sercophagidae		1																1
Lepidóptero	Noctuidae	3										1							4
Neuróptero	Crysopidae		34	2			12							24		7	3	82	
Ortóptero	Tetrigidae		1																1
	Tettigonidae		3																3
Hemipteros	Apidae		3	14	1		31					15	15						79
	ichneumonidae		2				1						1						4
	Chalcididae						1												1
TOTAL PORCULTIVO		14	222	33	12	1	64	23	12	38	36	29	82	167	37	76	266	1112	

Anexo 2. FOTOTECA DEL ESTUDIO



FINCA: Río Nuevo, Sébaco. Matagalpa.



FINCA: El Bosque, Sébaco. Matagalpa.



FINCA: La Tejana, Chinandega.



FINCA: Dos Montes, Darío, Matagalpa.



FINCA: La Campana, Darío, Matagalpa.



Eclipta alba



Heliotropium indicum



Baltimora recta



Baltimora recta



Amaranthus spinosus



Eclipta alba