

**DETERMINACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN SISTEMAS CONVENCIONALES  
Y AGROECOLÓGICOS EN ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE  
LECHUGA (*Lactuca sativa*), BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) y CEBOLLA BLANCA  
(*Allium fistulosum*) EN EL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

**LUIS AMABLE MOPOSITA MOPOSITA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2010**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **DETERMINACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN SISTEMAS CONVENCIONALES Y AGROECOLÓGICOS EN ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) y CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum*) EN EL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.** De responsabilidad del Sr. Egresado Luis Amable Moposita Moposita, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

**ING. ARMANDO ESPINOZA**  
**DIRECTOR**

---

**ING. LUCIA ABARCA**  
**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2010**

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres Juan y Rosa, a mis hermanos Piedad, Hector, Blanca, Juan, Judith,  
Walter y Paúl y a mis amados sobrinos.

Y a todos quien cultivamos, labramos la tierra y vivimos de la agricultura.

## **AGRACECIMIENTO**

A Dios, por haberme dado la oportunidad de habitar en este mundo y por enviar a ese angelito guardián para que me cuide todos los días de mi vida.

A mi mamá Rosa que me dio la vida, me cuidó y por su infinita paciencia para conmigo, porque cuando vine a este mundo mis primeros días hacia ti y mis primeras palabras fueron para ti “mamá tu nunca fuiste teóloga pero me hablaste de Dios, mamá tu nunca fuiste ecónoma pero me hablaste del ahorro, mamá tu nunca fuiste psicóloga pero me supiste orientar” GRACIAS MAMA.

A mi hermano Hector que sin su apoyo incondicional no hubiera sido posible cumplir con este maravilloso ideal.

A la ESPOCH, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, a las autoridades, profesores y a mis compañeros con quienes nunca pase un momento de tristeza y al pueblo de Riobamba por su hospitalidad.

Al Centro Internacional de la papa por auspiciar esta investigación en la persona del Ing, Xavier Mera.

Al Ing. Armando Espinoza Director de Tesis y a la Ing. Lucia Abarca Miembro de tesis, por su acertada colaboración.

**GRACIAS A TODOS.**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO</b>	<b>PAG.</b>
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE ANEXOS	iv
I. TITULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y METODOS	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
VII. CONCLUSIONES	52
VIII. RECOMENDACIONES	53
IX. ABSTRACTO	54
X. SUMMARY	55
XI. BIBLIOGRAFIA	56
XII. ANEXOS	57

**LISTA DE CUADROS**

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Cantidad de individuos presentes en los distintos grupos funcionales en el cultivo de brócoli.	35
2	Cantidad de individuos presentes en los distintos grupos funcionales en el cultivo de cebolla.	36
3	Cantidad de individuos presentes en los distintos grupos funcionales en el cultivo de lechuga.	37
4	Influencia de la complejidad del paisaje entre zona y grupos funcionales.	39
5	Influencia de las aplicaciones de pesticidas en los diferentes cultivos analizados en grupos funcionales y familias.	41
6.	Índices de biodiversidad en lotes con/sin presencia de complejidad del paisaje y con/sin aplicaciones de pesticidas en cultivos asociados.	42
7	Índices de biodiversidad en lotes con/sin presencia de complejidad del paisaje y con/sin aplicaciones de pesticidas en el cultivo de brócoli.	43
8	Índices de biodiversidad en lotes con/sin presencia de complejidad del paisaje y con/sin aplicaciones de pesticidas en el cultivo de cebolla.	45
9	Índices de biodiversidad en lotes con/sin presencia de complejidad del paisaje y con/sin aplicaciones de pesticidas en el cultivo de lechuga.	47

## LISTA DE FIGURAS.

N°	CONTENIDO	Página
1	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en los cultivos asociados o fincas agroecológicas.	21
2	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados del orden Coleóptera en el cultivo de brócoli.	22
3	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados del orden Díptera en el cultivo de brócoli.	23
4	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados del orden Hemíptera en el cultivo de brócoli.	23
5	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en los ordenes Hymenoptera, Dermáptera, Lepidóptera y Orthoptera en el cultivo de brócoli.	25
6	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en el orden Coleóptera en el cultivo de cebolla.	26
7	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en el orden Díptera en el cultivo de cebolla.	27
8	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en el orden Hemíptera en el cultivo de cebolla.	28
9	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en los ordenes Hymenoptera, Dermaptera, Lepidóptera y Orthoptera en el cultivo de cebolla.	29
10	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en el orden Coleóptera en el cultivo de lechuga.	30
11	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en el orden Díptera en el cultivo de lechuga.	31
12	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en el orden hemíptera en el cultivo de lechuga.	31

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
13	Porcentaje de la cantidad de individuos colectados en los ordenes Hymenoptera, Dermáptera, Lepidóptera y Orthoptera en el cultivo de cebolla.	33
14	Porcentaje de individuos colectados en los cultivos hortícolas clasificados en grupos funcionales.	33
15	Porcentaje de individuos colectados en los cultivos asociados clasificados por familias.	34
16	Promedio de individuos colectados por cultivo en los lotes monitoreados con y sin la presencia de estructura o complejidad del paisaje.	49
17	Promedio de individuos colectados por cultivo en los lotes monitoreados con y sin la aplicación de pesticidas.	50



**LISTA DE ANEXOS**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Mapa de Píllaro	77
2	Fotos de San Andrés	78
3	Fotos de San Miguelito	78

**I. DETERMINACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN SISTEMAS CONVENCIONALES Y AGROECOLÓGICOS EN ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) y CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum*) EN EL CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

**I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente el proceso de producción de alimentos se enfrenta a una serie de problemas como: el aumento en el uso de plaguicidas, la reducción de tierras cultivadas, agotamiento de los suelos, alteraciones del clima, resistencia de las plagas hacia los pesticidas, degradación de los suelos, todo esto asociado a la necesidad de mayor cantidad de alimentos para una población en constante incremento

En el Ecuador en los últimos años se ha dado un crecimiento acelerado de una agricultura convencional con beneficio económico y no tomando en cuenta la salud de productores ni de consumidores, mucho menos del ambiente. Sin embargo se conoce que estas actividades se enfrentan con algunos problemas, entre ellos la presencia de plagas que se han potencializado por el abuso indiscriminado de insecticidas que en lugar de ser benéficos para controlar las plagas, han causado un desequilibrio en el medio ambiente ocasionando que los insectos benéficos mueran y las plagas se hagan resistentes.

A partir de los años 70, la intensificación de los monocultivos impulsó el uso de grandes cantidades de pesticidas y fertilizantes químicos, lo que unido a la falta de asistencia técnica y poca o ninguna capacitación a los agricultores, provocó una utilización exagerada de estos productos. Como resultado, hoy en día las hortalizas representan a los cultivos mas complejos en cuestiones fitosanitarias, con problemas de dependencia y sobreutilización de agroquímicos y efectos colaterales negativos en la productividad de los cultivos, el medio ambiente y la salud humana.

Los Agricultores de la Provincia de Tungurahua, están incluidos en esta mala práctica agrícola y frente a esta situación, se hace imprescindible diseñar estrategias orientadas al uso y manejo adecuado de los pesticidas.

La presente investigación se desarrollo gracias al apoyo del Centro Internacional de la papa (CIP), quienes acertadamente conjuntamente con la ESPOCH preocupados por el impacto de los pesticidas en la entomofauna han impulsado el trabajo de Hortisana en dos sistemas de producción de consumo múltiple como son: los convencionales y los agroecológicos. Y en base a esto nos planteamos los siguientes:

## **A. OBJETIVOS:**

### **1. Objetivo general.**

Determinar el impacto de los insecticidas de dos sistemas de producción (convencional y agroecológicos) en la entomofauna en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*), brócoli (*Brassica oleracea*) y cebolla blanca (*Allium fistulosum*) en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua.

### **2. Objetivo específicos.**

1. Determinar la biodiversidad de insectos presentes en dos sistemas de producción de hptícola y complejidad del paisaje.
2. Determinar el efecto de los insecticidas sobre las plagas y enemigos naturales en los cultivos de lechuga, brócolí y cebolla blanca.
3. Determinar el efecto de la complejidad de los paisajes (simples y complejos) sobre las plagas y enemigos naturales en los cultivos de lechuga, brócolí y cebolla blanca.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **1. CULTIVOS HORTICOLAS.**

##### **1.1. El cultivo de Brócoli.**

El brócoli es originario del Mediterráneo oriental y concretamente en el próximo Oriente, (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.) y, aunque se conocían en Europa en la Época Romana (en la obra de Plineo se les llama coles de Chipre) y durante la dominación árabe de España (cuando recibían el nombre de col de Siria), su expansión como cultivo en Europa solo se produjo a partir del siglo XVI. Pero después pasaron desde este continente al americano. MAROTO, (1995).

##### **1.1.1. Clasificación botánica<sup>1</sup>.**

Angiosperms

Eudicots

Core eudicots

Rosids

Brassicales

Eurosids II

Nombre binomial: *Brassica oleraceae* L.

##### **1.1.2. Descripción del cultivo.**

El brócoli ecuatoriano se distingue por su color verde mas intenso, dado por la luminosidad especial de la zona ecuatorial. Además, los floretes crecen más compactos en las alturas, lo que proporciona uniformidad, y mejores cortes que son muy apreciados en el mercado mundial. La altura de las zonas de producción ecuatorianas (entre 2600 y 3200 m.s.n.m.) también brinda un ambiente natural de prevención de ciertas plagas y enfermedades, a

---

<sup>1</sup> 2003 The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society 2003 , 141, 399 - 436

diferencia de otros países productores donde se tiene que aplicar mayor cantidad de fungicidas. La sierra ecuatoriana es la región productiva por excelencia. Las Provincias mas representativas en el País son: Cotopaxi y Pichincha; en los últimos años están creciendo las superficies sembradas en Chimborazo, Imbabura, Cañar y Azuay.

Los cultivares existentes de brócoli son híbridos, lo que implica que se desarrollan genéticamente en laboratorios y que las plantas no producen semillas. En general estos cultivares se clasifican, según su ciclo (entre 50 y 150 días), en tempranas, medias y tardías. Las diferencias radican en el color, tamaño de la planta y de la inflorescencia, en el grado de desarrollo de los brotes laterales, en su adaptabilidad a diversos climas y suelos, y en sus características genéticas. BUSTOS, (1996).

## **1.2. El cultivo de Lechuga.**

Es originaria de la India o del Asia Central. TISCORNIA, (1988).

Planta herbácea anual de la familia de las compuestas. Tallos muy cortos. Hojas verdes brillantes sin espinas, las inferiores enteras con peciolo corto. Hojas superiores sésiles mas redondeadas y ovales. Flores amarillas machadas de violeta en panículas. Frutos de color gris con un pico prominente, tan largo como el resto. (www.botanical-online.com/florbrassicaoleracea.htm)

### **1.2.1. Clasificación botánica<sup>2</sup>.**

Angiosperms

Eudicots

Core eudicots

Asterids

Asterales

Euasterids II

---

<sup>2</sup> 2003 The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society 2003 , 141, 399 - 436

Nombre binomial: *Lactuca sativa*

### **1.2.2. Descripción del cultivo.**

El cultivo de la lechuga en los últimos años ha adquirido notable importancia, por tal motivo se considera de interés el desarrollo de este producto hortícola. La principal característica de la lechuga, en comparación con las demás hortalizas, es su alto contenido de agua, lo que hace más succulenta, pero no la más nutritiva. Se puede adaptar a suelos arenosos y arcillosos, pero los ideales son los francoarenosos con suficiente contenido de materia orgánica y buen drenaje; el rango de pH es de 6 a 6,8 aunque tolera la acidez. Es una especie que no demanda grandes cantidades de macronutrientes, pero esto no es razón para dejar de fertilizar. Tiene grandes exigencias respecto a la luz, con la escasez de ésta las hojas son delgadas y en ocasiones las cabezas se sueltan. Por eso hay que tener cuidado con la densidad de siembra para evitar el sombreado de plantas entre sí.

## **1.3. El cultivo de Cebolla blanca.**

### **1.3.1. Clasificación científica<sup>3</sup>.**

Angiosperms

Monocots

Asparagales

Nombre binomial: *Allium fistulosum* L.

### **1.3.2. Descripción del cultivo.**

MORELL (1978). Reporta que la cebolla blanca es una planta bienal, de tallo reducido, raíces blancas espesas y simples, hojas cuya base escariosa e hinchadas, constituyéndose el bulbo. La forma, el color y las dimensiones del bulbo presentan grandes diferencias según las variedades, la porción libre de las hojas son alargadas, fistulosas, y termina en punta a veces

---

<sup>3</sup> 2003 The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society 2003 , 141, 399 - 436

blanquecina en la base, están dispuestas en dos hilos. Los tallos florales tienen de 0.70 a 1 metros de altura, erguido, fuertemente hinchados hacia el tercio superior.

Las flores son de tipo liliáceo (3 sépalos, 3 pétalos, 6 estambres y 3 ovarios), tienen de 4 a 5 mm de longitud son blanquecinas, verdosas o rosa violáceo; están agrupados en gruesas umbelas esféricas provistas en su base de 2 a 6 brácteas bastante cortas. Cada flor es llevada por un pedúnculo muy suelto. VALVERDE, (1988).

#### **1.4. Plagas presentes en los cultivos hortícolas.**

Según MALDONADO, N. (2002) las plagas presentes en los cultivos hortícolas son:

##### **Brócoli.**

Minador de hojas. *Liriomyza* sp.

Mariposa blanca. *Leptophobia aripa*, Boisd

Gusano negro rayado. *Tatochila* sp.

Gusano cortador del brócoli. *Peridroma saucia* Hubner.

Pulgón harinoso. *Brevicoryne brassicae* L.

##### **Lechuga**

Según MALDONADO, N. (2002) las plagas presentes en los cultivos de lechuga son:

Trips. *Thrips tabaci*

Minadores. *Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*

Pulguilla saltona de la lechuga. *Epitrix* sp.

Saltón de hojas de lechuga. *Paranetus yusti* Young

Lorito verde de la lechuga. *Agriotes lineatus*

Gusano de alambre. *Agriotes lineatus*

Gusano cortador de la lechuga. *Agrotis deprivata* Walker.

Gusano cortador de la lechuga. *Perídroma saucia* Hubner.

Pulgón verde de la lechuga. *Myzus persicae*, *Narsonovia ribisnigri* y otros

### **Cebolla blanca.**

Según MALDONADO, N. (2007) las plagas presentes en los cultivos de cebolla blanca *Allium fistulosum* son:

Gusano cortador de la cebolla blanca. *Copitarsia turbata*

Gusano cortador de la cebolla blanca. *Perídroma saucia* Tipo corona

Trips. *Thrips tabaci*

## **2. LOS INSECTICIDAS.**

Los insecticidas, junto con los nematicidas, generalmente son los productos de mayor toxicidad, y por lo tanto, de mayor riesgo para la salud humana. Para la selección de un insecticida se debe conocer sus características toxicológicas, su clasificación y modo de acción.

### **2.1. Peligros de los pesticidas.**

Los pesticidas tienen también sus riesgos, además de las importantes ventajas. Si acaban con las plagas y enfermedades es porque son sustancias tóxicas, y su uso excesivo e inapropiado puede causar contaminación, tanto del ambiente como de los mismos alimentos y, en algunos casos, daños en la salud de los agricultores o de otras personas. Entre los pesticidas insecticidas más utilizados por los productores de papa y de hortalizas tenemos: ([www.infoagro.es](http://www.infoagro.es)).

### **2.2. Costos de los plaguicidas.**

Estudios han encontrado que el sobre uso y pobre manejo de plaguicidas han afectado la salud, causando envenenamientos (171/100 000 personas al año), dermatitis (48% de



aplicadores), desórdenes de pigmentación (25% de aplicadores) y efectos neuro-sicológicos medibles (daño en nervios periféricos, reflejos y coordinación) en mas de 60% de la población rural. Cada envenenamiento cuesta cerca de seis días de trabajo en días perdidos por recuperación y costos de atención médica y hay evidencia que los agricultores más afectados por plaguicidas son menos productivos. La mortalidad debido a plaguicidas en nuestro país está entre la mas alta reportada a nivel mundial (21/100 000 personas al año).

El daño ocasionado por los plaguicidas y sus efectos negativos en el balance ecológico es muy difícil de cuantificar. Los controles naturales de plagas y enfermedades han traído un costo muy real para los productores.

Frente a esta situación, existe la necesidad de regular el uso de plaguicidas y controlar sus efectos colaterales. Diversas entidades públicas y privadas están buscando salidas para bajar la dependencia de plaguicidas en los cultivos de papa y de hortalizas y reducir el uso y exposición a estos productos nocivos. Las estrategias han incluido la incidencia de políticas de control y regulación de productos altamente tóxicos, programas de manejo integrado de plagas, apoyo en la comercialización de productos orgánicos y de etiqueta verde (productos producidos con productos menos tóxicos y con menos aplicaciones) y campañas de educación. Sin embargo, hasta la fecha estas estrategias han tenido un impacto limitado. Debido a su contribución inmediata en la economía de la finca y la seguridad de producción, los plaguicidas han ganado un lugar importante en los sistemas de conocimiento y la cultura de los agricultores del Ecuador. Además, la demanda de plaguicidas en los cultivos ha creado una industria millonaria alrededor de la producción y venta de agroquímicos en la sierra. (GARCIA J 1998).

### **3. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA.**

La agricultura ecológica, o sus sinónimos orgánica o biológica, es un sistema para cultivar una explotación agrícola autónoma basada en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos de síntesis, u organismos genéticamente modificados (OGMs) -ni para abono ni para combatir las plagas-, logrando de esta forma obtener alimentos

orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible y equilibrada. (SUQUILANDA M. 2007)

Los principales objetivos de la agricultura ecológica son: trabajar con los ecosistemas de forma integrada; mantener y mejorar la fertilidad de los suelos; producir alimentos libres de residuos químicos; utilizar el mayor número de recursos renovables y locales; mantener la diversidad genética del sistema y de su entorno; evitar la contaminación a resulta de las técnicas agrarias; permitir que los agricultores realicen su trabajo de forma saludable. (GARCIA J 1998).

La agricultura biodinámica, la permacultura, la agricultura natural, la agricultura indígena, la agricultura familiar, la agricultura campesina, son tipos de agricultura natural que buscan el equilibrio con el ecosistema, son sistemas agrícolas sostenibles que se han mantenido a lo largo del tiempo en distintas regiones del mundo buscando satisfacer la demanda de alimento natural y nutritivo a las personas y los animales, de manera que el agroecosistema mantenga el equilibrio. ([www.infoagro.es](http://www.infoagro.es))

### **3. ENTORNO COMPLETO Y ENTORNO SIMPLE.**

Según (Schellhorn Et Al. 2000). La mayoría de los cultivos agrícolas no tienen en su entorno vegetación circundante, por esta razón los recursos se limitan para que se mantenga niveles altos de enemigos sin afectación cuando se dan estas condiciones. Por consiguiente, el establecimiento y mantenimiento del hábitat adecuado en la granja o en el paisaje circundante puede dar realce la supervivencia de distintas especies de insectos polinizadores, parasitoides, predadores o fitófagos que toman a estos entornos como un medio alternante para su sobrevivencia ya que les brinda un habitat con presas en el caso de los predadores o para los fitófagos una alimentación alterna.

La vegetación del cultivo pueden proveer parasitoides para un control biológico eficaz, también puede servir a los insectos para invernar, sitios, refugio de el disturbio que puede

darse con el cultivo cosechando, fuentes nutritivas para adultos algo semejante, proveer de alimento como néctar, para los polinizadores. (Gurr Et Al. 2004).

El acrecentamiento de poblaciones de insectos con el paso del tiempo y la presencia de la vegetación circundante, las plantas conservadas (exóticas y nativas) han mejorado mucho la producción agrícola adyacente para muchas zonas estudiadas. (Schellhorn Et Al. 2000; Tschardtke 2000).

#### **4. INDICES DE SHANNON Y MARGALEF.**

##### **a. Una introducción a la diversidad de especies:**

El calculo de los índices:

Divide en grupos de 3-4. Cada grupo recibe dos bolsas llenas de "especies" que son el resultado conceptual de un muestreo de dos comunidades. La meta es sencilla. Simplemente hay que decidir cual de las dos comunidades es "más diversa".

Ejercicio 1.

Para cuantificar la diferencia entre las comunidades contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cual muestra contiene mas especies?
2. ¿Cual contiene más individuos?
3. ¿Cual muestra es más equitativa?
4. ¿En cual muestra hay más especies raras?

Ahora imagina que tienes que decidir cual de las dos comunidades debe recibir el estatus de área natural protegida basado en las muestras (solo hay recursos para proteger una de las dos).

1. ¿Cuál vas a proteger y por qué?
2. ¿Cómo puedes justificar tu decisión formalmente?

3. ¿Estas convencido que no has cometido un error?
4. ¿Qué tipo de información adicional debes pedir?

Si estabas pensando bien debe ser claro que aunque el concepto de diversidad de especies parece sencillo, cuando lo ves de cerca y empiezas a pensar no lo es en absoluto. Incluso si puedes decidir en un índice que representa la diversidad en una muestra, ¿Cuales son los retos en hacer muestreos representativos de estas comunidades? Sería fácil llegar a la misma conclusión como Hurlbert (1971) que diversidad de especies es un "non concepto".

Antes de pensar en una forma tan negativa debemos aprender como se ha intentado medir este concepto tan escurridizo.

Diversidad tiene que estar relacionada con:

1. El numero total de especies
2. La equitatividad en sus abundancias

¿Qué podemos saber y medir con certidumbre? En una muestra de una comunidad podemos contar el número total de especies y podemos calcular la abundancia relativa de las especies usando un esquema sencillo

La meta fundamental detrás del diseño de la mayoría de los índices de diversidad es unificar estos dos elementos de la diversidad que ya debes haber percibido que son importantes. Uno es equitividad, o sea la falta de variabilidad en las abundancias relativas, y el otro es riqueza, o sea el número total de especies.

Hay dos índices en uso común, aunque ya hay más de 60 publicados en revistas ecológicas. Siendo honesto no se necesita mucho más de estos dos índices de diversidad convencional, dado de que todos miden más o menos lo mismo. Un índice adicional que debe estar considerado es uno de los índices más robustos pero relativamente poco usado.

Lo más importante es asegurar que tengas un entendimiento general de las propiedades de los índices y especialmente el efecto del tamaño del muestreo sobre su comportamiento.

### **b. El índice de Margalef**

Si tienes la buena suerte de poseer intuición matemática debes percibir que el índice de Margalef tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más “diversa”. De hecho la interpretación de  $D$  es que es la probabilidad de un encuentro intraspecífico. O sea la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad que ambos sean de la misma especie. Lo más alto que es esta probabilidad lo menos diverso es la comunidad. Para que veas intuitivamente porque esto es cierto piensa en una comunidad completamente equitativa.

< 2 zonas de baja diversidad.

> 5 zonas de alta diversidad.

$$I = (S - 1) / \ln N$$

$S$  = número de especies presentes

### **c. El índice de Shannon**

El índice de Shannon, mide más o menos lo mismo que Margalef, pero su lógica teórica esta más profundamente basada en la teoría informática. Esto hace su interpretación un poco menos intuitiva. Sin ir a más detalle normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

$$H = - \{ \sum (n_i/N) \log_e (n_i/N) \}$$

$$H = - \{ \sum (p_i) (\log_e p_i) \}$$

$n_i$  = número de individuos

$N$  = número total de individuos

$\log e$  = logaritmo natural del número total de individuos

Cuando tiende a 0 con comunidades poco diversas.

Se acerca al  $\log(S)$ , en comunidades de máxima equitatividad.

#### IV. MATERIALES Y MÉTODOS

##### A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

###### 1. Localización.

La presente investigación se realizó en el Cantón Pillaro dos en zonas (San Andrés y San Miguelito) para los cultivos hortícolas de ciclo corto, de la Provincia de Tungurahua.

###### 2. Ubicación geográfica.

**Altitud.** 2817 - 4800 m.s.n.m

**Latitud.** 1° 10' 33.1" S.

**Longitud.** 78° 32' 51.1" O.<sup>4</sup>

##### B. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS<sup>5</sup>

###### El Cantón Pillaro

Temperatura media anual:	10 °C
Humedad relativa:	73 %
Precipitación media anual:	500 - 1000 mm

Su clima es variado desde el subtropical hasta el frío helado, con temperaturas que oscilan entre los 0° y 20° C. **Invierno:** Noviembre-Febrero y **Verano:** Marzo-Octubre.

###### 1. Clasificación Ecológica.

---

<sup>4</sup> MOPOSITA L. 2009 Datos obtenidos en el campo

<sup>5</sup> Instituto Nacional Geográfico

Según (Holdridge, 1982); la zona en experimentación corresponde a la formación ecológica estepa espinosa – Montano Bajo (ee-MB)

## **B. MATERIALES.**

### **1. Zonas.**

Para la realización del presente trabajo se identificaron las dos zonas hortícolas: San Andrés (zona 2) y San Miguelito (zona 3); las cuales presentaron mayor importancia por los ingresos que generan así como por la extensión de los cultivos de brócoli, cebolla y lechuga.

- a. Se seleccionaron las localidades que cultivan hortalizas, con diferentes grados de uso de insumos externos como insecticidas y se realizó un seguimiento detallado de todas las prácticas agronómicas que realizan en esos cultivos. De acuerdo con las características de las áreas en estudio se seleccionaron campos desde orgánicos hasta campos con elevado uso de insecticidas altamente peligrosos.
- b. De acuerdo a la geografía de las dos zonas en estudio, se seleccionaron campos con una diversidad estructural compleja. Vegetación natural con arbustos y árboles que rodean los terrenos agrícolas, tapiales entre otros.

Zona 2. San Andrés. Aquí se seleccionaron 10 lotes agroecológicos, 10 de cebolla y 2 de brócoli ya que es una zona más hortícola y debido al mal uso del suelo se ha ido perdiendo la productividad de los suelos. Anexo 1.

Zona 3. San Miguelito. También se escogieron 10 lotes de cebolla, 8 de brócoli y 10 de lechuga, estos son de baja productividad ya que es una zona en la que se abusó del uso de los agroquímicos y la gente a preferido cambiar sus hábitos de cultivo o han puesto potreros Anexo 2.



**a. Materiales para recolección de insectos.**

Para la recolección de muestras entomológicas tanto rastros como voladores se utilizarán trampas de piso y trampas Malais respectivamente.

Se utilizo además red (Red entomológica de 35 cm. de diámetro); tela blanca sirve para recoger insectos situados en la planta; otros como: tubos de colección, aspiradores, alcohol de 70 %, pinzas, etc.

**b. Materiales para instalación de trampas**

Para el trabajo en el campo se utilizo: azada para la instalación de trampas de piso.

**c. Materiales para la toma de datos y colección de muestras**

Libreta de campo, tarrinas pequeñas, masquin, fundas plásticas tarjetas para identificar los lotes en los cuales realizamos la colección.

**2. Materiales de escritorio**

Se utilizo: equipo fotográfico, computadora, materiales de escritorio y papelería en general.

**3. Material experimental para el montaje de muestras.**

Se utilizo agujas entomológicas (agujas de pelo), planchas pequeñas de espuma flex, alcohol de 70 %, botellas pequeñas para colocación de muestras.

Se trabajo con lotes de cultivos hortícolas lechuga, brócoli y cebolla blanca desde su primera etapa fenológica.

## **C. METODOLOGÍA.**

Fuente: CIP Lima – Perú. (2008)

En las principales etapas fenológicas de los cultivos. Se evaluó la entomofauna presente por medio de técnicas de evaluación pasiva y activa.

### **a. Evaluación pasiva.**

#### **- Trampas de caída.**

Se colocaran trampas de caída, una trampa por cada 50 m<sup>2</sup> en 500 m<sup>2</sup> de terreno cultivado.

Las muestras capturadas en las trampas de caída serán colectadas cada semana, cambiando el embase pequeño de la trampa. Se puso los insectos en placas o embases de plástico previa identificación de la posición, campo, tratamiento y fecha de la muestra.

#### **- Trampas Malaise.**

La trampa Malaise fue diseñada para capturar insectos voladores e intercepto en el vuelo de los órdenes de insectos como: Hymenoptera, Diptera y otros. Los insectos atrapados siguen la tendencia a subir quedando almacenados en un recipiente con alcohol. Método adaptado al Proyecto Diversidad de Insectos de Colombia. Cada trampa es colocada en estrato arbustivo preferiblemente en el borde de las parcelas de manera que intercepte un área que pueda ser un corredor de los insectos voladores. Este contenido es considerado como una muestra de malaise y llevo la etiqueta respectiva con los datos mínimos de sitio y fecha de captura y nombre de colector.

**b. Evaluación activa.****- Pasada de red.**

Bolsa de Tul o malla sostenida por un aro de alambre de acero de 30 cm de diámetro y unida a un mango metálico de 70 cm. El diámetro de la red puede variar.

Se realizaron tres pasadas de ida y tres de vuelta con la red entomológica.

**- Evaluación por planta.**

Las evaluaciones consistieron en revisar las plantas completas de plagas. Esto permitió identificar los principales problemas de plagas en las diferentes etapas del desarrollo de los cultivos así como la presencia de enemigos naturales. Para evaluar la presencia de otras plagas y enemigos naturales, las mismas plantas fueron sacudidas sobre una tela para ver los insectos que caigan.

Las evaluaciones se realizaron en determinados momentos, los cuales serán definidos de acuerdo a la fenología de los cultivos seleccionados. En términos generales, la evaluación directa de las plantas se realizó haciendo un recorrido en zigzag en el campo, comenzando en un extremo y terminando en el otro. Se inició desde tres metros del borde del campo, evaluando tres plantas consecutivas (del mismo surco) y se cruzó un número determinado de surcos (dependiendo del tamaño del campo) de donde tomamos la siguiente muestra de tres plantas consecutivas y así sucesivamente hasta llegar al otro extremo.

**D. DATOS A REGISTRARSE.****1. Caracterizar al tipo de productor por su sistema para la recolección de muestras entomológicas de las trampas.**

El primer objetivo se llevo a cabo una vez instaladas las trampas de caída así como las Malaise. Se colectaron todos los insectos por trampa que encontremos diferenciándolos por sistema de producción con su respectiva identificación.

## **2. Colección de muestras entomológicas con otros implementos.**

Una vez colectados los insectos de las trampas procedimos a pasar la red; con el objetivo de recolectar todos los insectos que rodean los cultivos; además se sacudieron las plantas en una tela blanca para tener muestras por planta. Lo que se realizó cada 30 días.

## **3. Clasificación.**

Se determinó el orden, la familia y grupo funcional de los ejemplares colectados. Con ayuda del Centro Internacional de la papa y la ESPOCH.

## **4. Índices de Biodiversidad.**

Los índices de biodiversidad propuestos (Shannon, Margalef) usando PAST.

## **E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.**

### **1. Número de campos.**

Para hortalizas, en San Andrés se coloco 10 parcelas Agroecológicas; 10 lotes de cebolla blanca y 2 de brócoli. Y en el Sector de San Miguelito tendremos 10 campos de cebolla blanca, 10 parcelas de lechuga y 8 parcelas de brócoli.

### **2. Número de trampas por campo**

Por campo o lote se instalarán diez trampas de caída cada 50 m<sup>2</sup> en un área de 500 m<sup>2</sup> y dos trampa Malaise por cada zona.

**3. Número total de pasadas con la red.**

Se pasaron tres veces de ida y tres veces de vuelta en el centro de la parcela o cultivo.

**4. Número de plantas monitoreadas.**

Se evaluaron diez plantas consecutivas iniciando desde tres metros del borde del campo o lote.

**F. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.**

La colección de insectos se realizó cada 15 días.

**1. Materiales de experimentación**

Los materiales que se utilizaron en este proyecto fueron:

- a. Material vegetativo: Cultivos de hortalizas (cebolla blanca, lechuga y brócoli)
- b. Trampas de piso
- c. Trampas malaise
- d. Red entomológica
- e. Tela blanca de 1 m<sup>2</sup>

**2. Unidad de observación**

La unidad de observación. Estuvo constituida por los lotes establecidos de cultivos hortícolas. Y se tomó en cuenta el entorno complejo y entorno simple que presentaba los lotes monitoreados.

## **G. ANALISIS ESTADISTICO.**

Análisis estadístico con CHI cuadrado, los índices de biodiversidad propuestos (Shannon, Margalef) usando PAST que es un programa estadístico especializado para obtener estos resultados.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION.

### a. Cantidad de individuos colectados en los cultivos hortícolas en dos zonas San Andrés y San Miguelito.

Se ha obtenido un total de 13419 insectos en dos zonas monitoreadas San Andrés y San Miguelito, así tenemos (CUADRO 1):

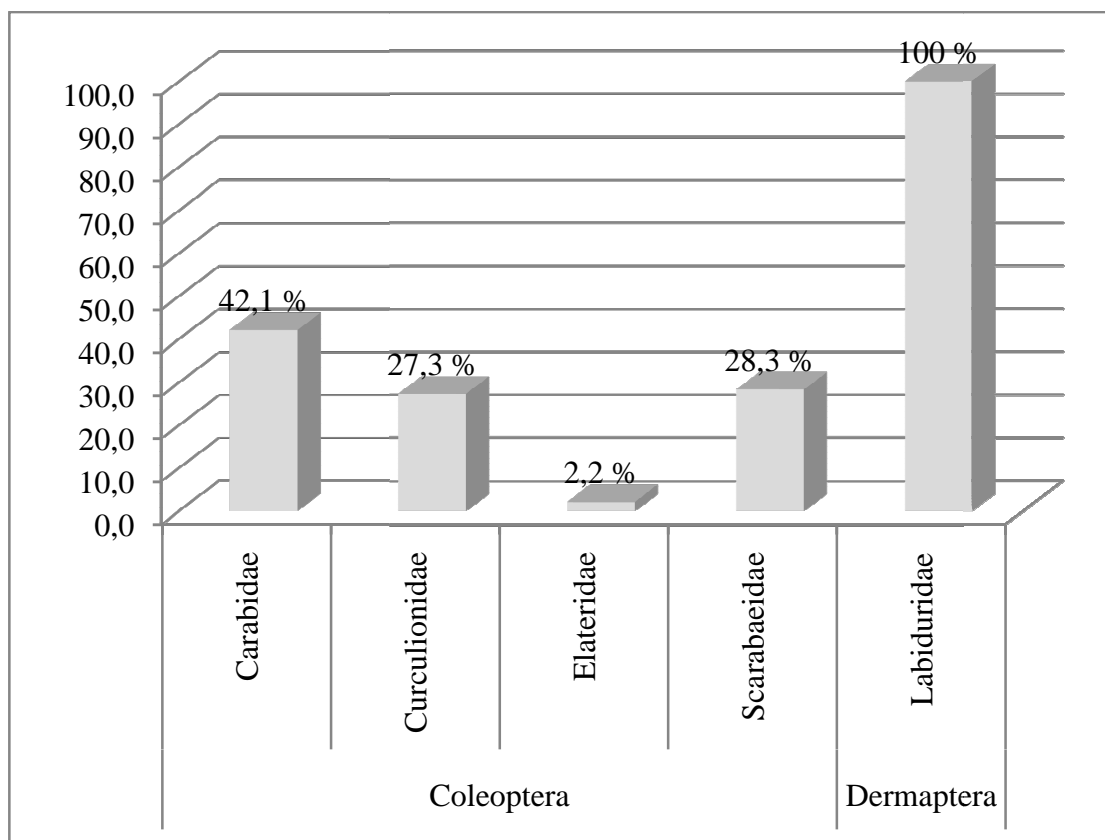
**CUADRO 1. CANTIDAD DE INDIVIDUOS POR ORDEN.**

Numero de individuos/Orden		
Ordenes	Cantidad	%
Coleoptera	6533	48,7
Dermaptera	130	1,0
Diptera	4954	36,9
Hemiptera	932	6,9
Hymenoptera	716	5,3
Lepidoptera	116	0,9
Neuroptera	21	0,2
Odonata	2	0,0
Orthoptera	15	0,1
Total general	13419	100,0

Insectos capturados por órdenes en los diferentes cultivos así tenemos:

### a. Cultivos Asociados.

Las familias colectadas en el orden Coleóptera han sido Carabidae con un 42,1 %, seguido por Scarabaeidae 28,3 %, a continuación tenemos la familia Curculionidae con un 27,3 % y por último la familia Elateridae con un 2,2 %. (Figura 1)



**FIGURA 1. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN LOS CULTIVOS ASOCIADOS.**

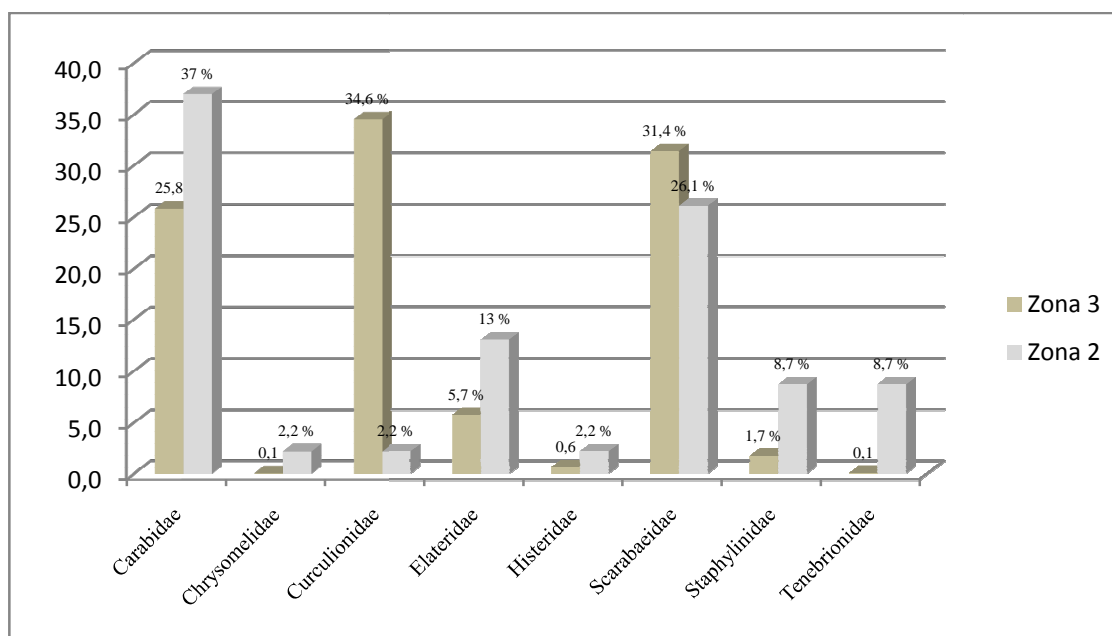
### **b. Brócoli.**

Para el cultivo de brócoli como podemos observar en la figura 2, los individuos encontrados fueron 2878 de los cuales 335 fueron encontrados en la zona 2 y 2543 fueron encontrados en la zona 3 o parte baja, la cantidad de individuos encontrados no va a depender de la zona si no mas bien del número de lotes monitoreados por cada una de estas, de lo cual hemos obtenido los siguientes resultados:

En el orden Coleóptera como se puede observar en el grafico tenemos para la zona 2 en mayor porcentaje las familias Carabidae con un 37 %, Scarabaeidae con 26,1 %, Elateridae con un 13 %, Tenebrionidae y Satphylinidae con el 8,7 %, teniendo también la presencia de las familias y Chrysomelidae, Curculionidae e Histeridae con 2,2 %. Para la zona 3 las familias presentes en este orden han sido Curculionidae con un 34,6 %, Scarabaeidae con 31,4 % y



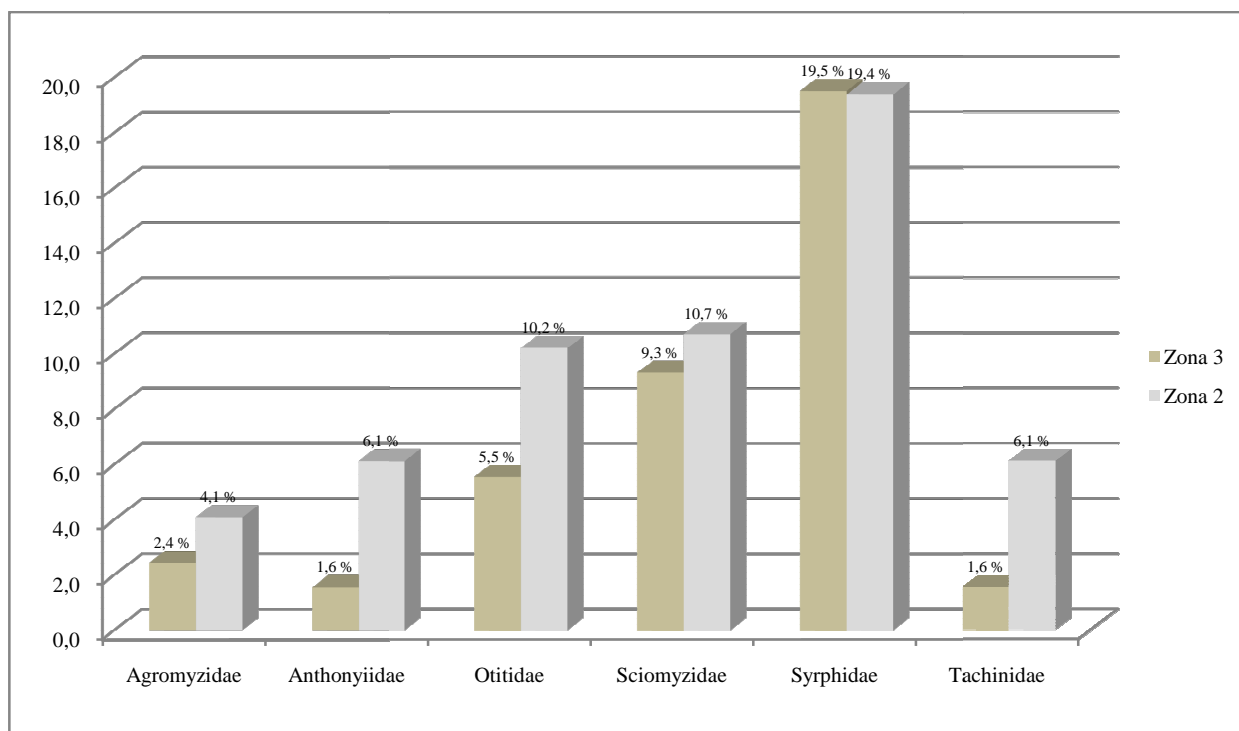
Carabidae con el 25,8 %, que han sido las de mayor presencia, existiendo también pero en menor proporción las familias Elateridae, Staphylinidae, Histeridae con 5,7 %, 1,7 % y 0,6 % respectivamente, con el 0,1 % tenemos a Chrysomelidae y Tenebrionidae.



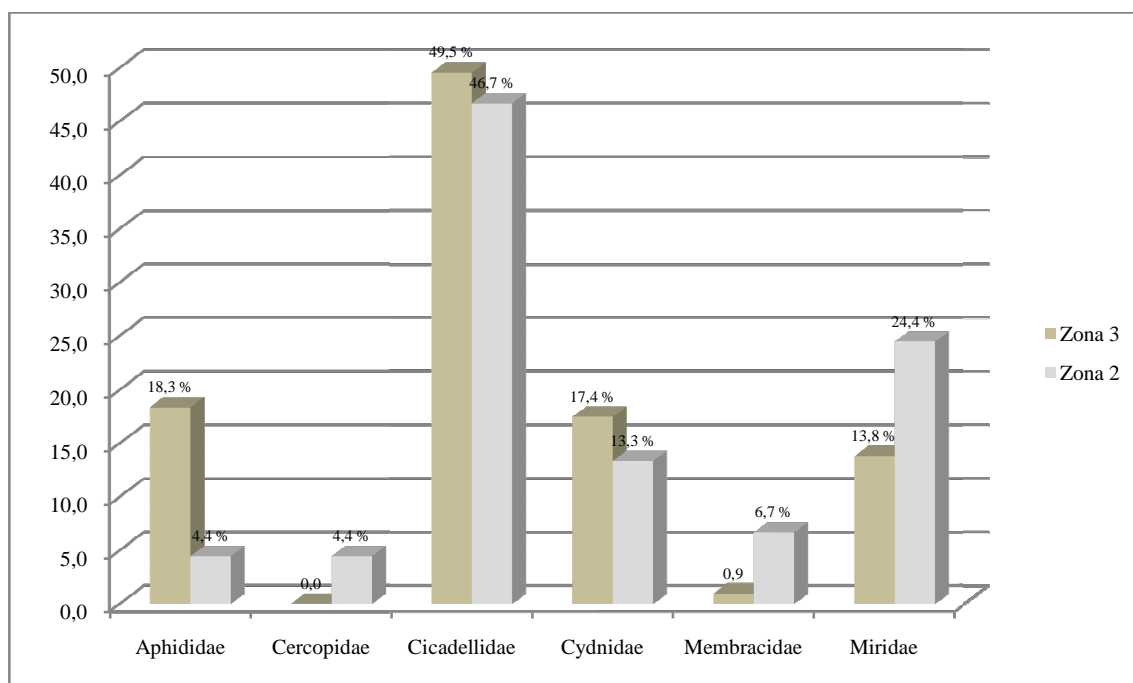
**FIGURA 2. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN COLEOPTERA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.**

Como observamos en la figura 3, para el orden Díptera tenemos en la Zona 2 a las familias: Syrphidae con un 19,4 %, Sciomyzidae con un 10,7 %, Otitidae con un 10,2 %, Tachinidae, Anthonyiidae con el 6,1 % y Agromyzidae con un 4,1 %. Y para la Zona 3 tenemos las familias: Syrphidae con un 19,5 %, Sciomyzidae con un 9,3 %, Otitidae con un 5,5 %, Agromyzidae con el 2,4 %, Anthonyiidae y Tachinidae con el 1,6 %.

En el orden Hemíptera como se encuentra representado en la figura 4 tenemos en la zona 2 las familias Cicadellidae con 46,7 %, Miridae con 24,4 %, Cydnidae con 13,3 %, Membracidae con 6,7 % Aphididae y Cercopidae con un 4,4 %. Para la zona 3 Cicadellidae con 49,5 %, Aphididae 18,3 %, Cydnidae con 17,4 %, Miridae con 13,8 % y Membracidae con 0,9 %.



**FIGURA 3. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS ORDEN DIPTERA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.**



**FIGURA 4. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN HEMÍPTERA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.**

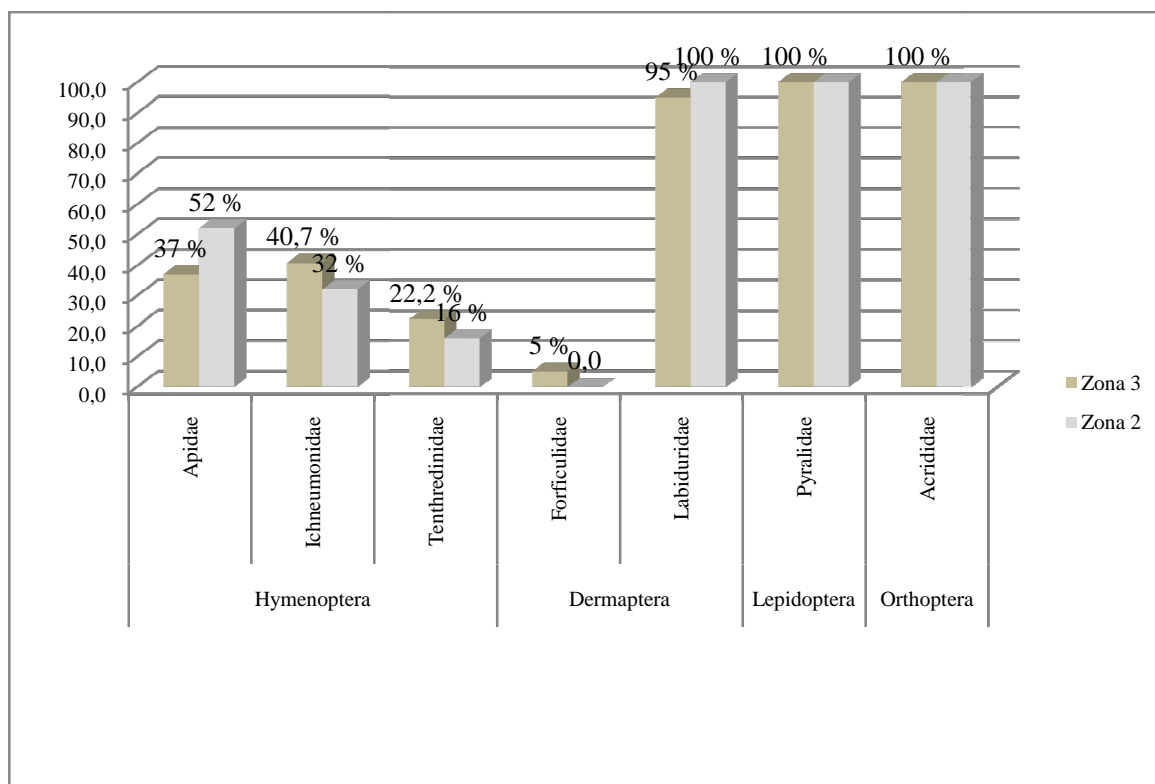
De los órdenes restantes como podemos ver en la figura 5 tenemos los siguientes resultados:

En la zona 2:

- Hymenoptera tenemos las familias Apidae, Ichneumonidae y Tenthredinidae con el 52 %, 32 % y 16 % respectivamente.
- Dermaptera con las familia Labiduridae con 100 %.
- Lepidoptera representado por la familia Pyralidae 100 %.
- Orthoptera con la familia Acrididae con el 100 %.

Para la zona 3 tenemos:

- Hymenoptera tenemos las familias Ichneumonidae, Apidae y Tenthredinidae con el 40,7 %, 37 % y 22,2 % respectivamente.
- Dermaptera con las familia Labiduridae con 95 % y Forficulidae con un 5 %.
- Lepidoptera representado por la familia Pyralidae 100 %.
- Orthoptera con la familia Acrididae con el 100 %.



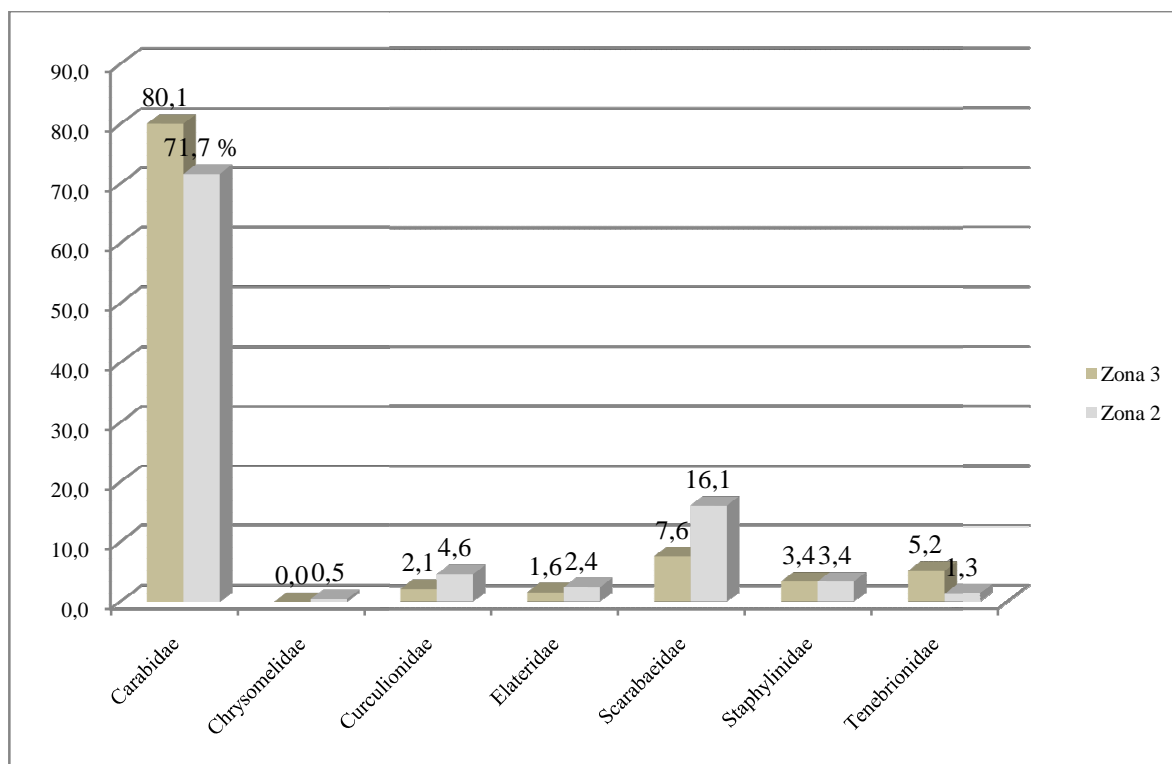
**FIGURA 5. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN LOS ORDENES HYMENOPTERA, DERMAPTERA, LEPIDOPTERA Y ORTHOPTERA EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.**

### c. Cebolla.

Los individuos encontrados en este cultivo en la Zona 2 fueron 2257 y en la zona 3 fueron 2393, para desglosar estos datos por orden tenemos, representados en la figura 6:

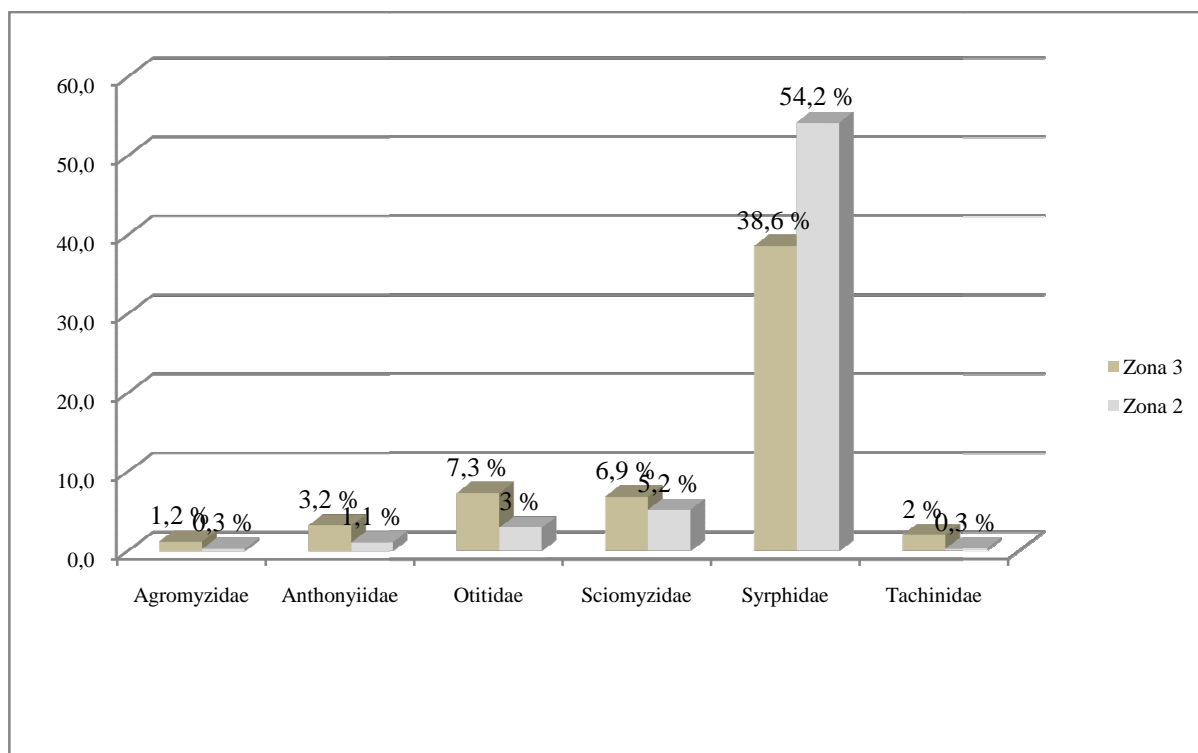
Para Coleóptera en la zona 2 tenemos las familias: Carabidae con un 71,7 % y Scarabaeidae con el 16,1 % los cuales han tenido mayor porcentaje de individuos, seguidos en menor cantidad por Curculionidae, Elateridae, Staphylinidae, Tenebrionidae y Chrysomelidae con 4,6 %, 3,4 %, 2,4 %, 1,3 % y 0,5 % respectivamente.

En la zona 3 encontramos las familias: Carabidae con un 80,1 % y Scarabaeidae con el 7,6 %, seguidos en menor cantidad por Tenebrionidae, Staphylinidae, Curculionidae y Elateridae con 5,2 %, 3,4 %, 2,1 % y 1,6 % respectivamente.



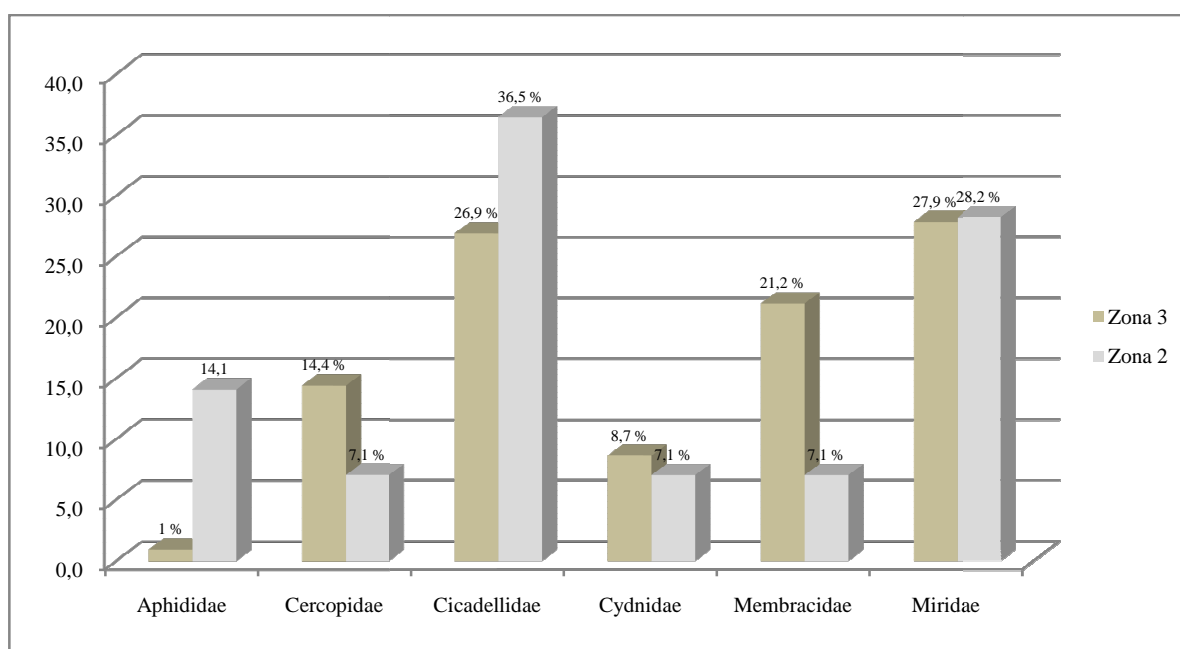
**FIGURA 6. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN COLEOPTERA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA.**

Para el orden Díptera como esta representado en la figura 7, tenemos en la zona 2 a las familias: Syrphidae con un 54,2 %, Sciomyzidae con un 5,2 %, Otitidae con un 3 %, Anthonyiidae con el 1,1 % y Tachinidae con Agromyzidae con un 0,3 %. Y para la zona 3 tenemos las familias: Syrphidae con un 38,6 %, Otitidae con un 7,3 %, Sciomyzidae con un 6,9 %, Anthonyiidae 3,2 %, Tachinidae con el 2 %, y Agromyzidae con el 1,2 %.



**FIGURA 7. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN DIPTERA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA.**

Como podemos observar en figura 8, en el orden Hemíptera tenemos en la zona 2 las familias Cicadellidae con 36,5 %, Miridae con 28,2 %, Aphididae 14,1 %, Cydnidae, Membracidae y Cercopidae con un 7,1 %. Para la zona 3 Miridae con 27,9 % Cicadellidae con 26,9 %, Membracidae con 21,2 %, Cercopidae con 14,4 %, Cydnidae, Aphididae con 8,7 % y 1 % respectivamente.



**FIGURA 8. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN HEMÍPTERA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA.**

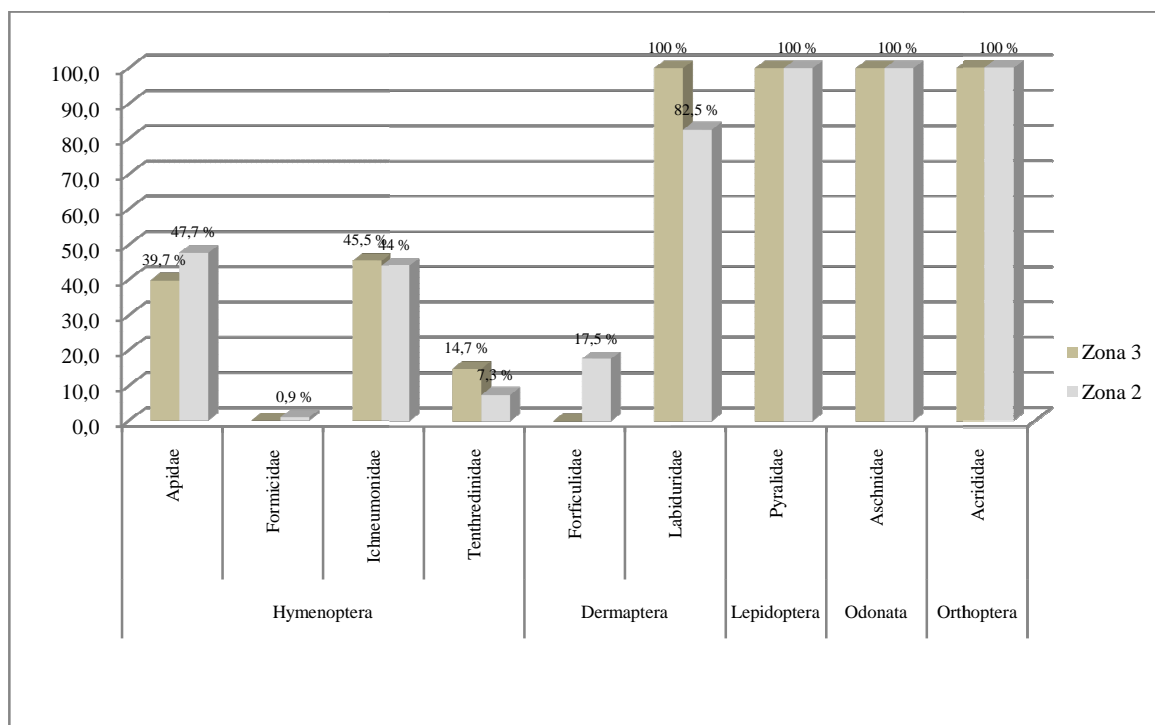
En la zona 2 como esta representado en la figura 9, para los siguientes órdenes tenemos los siguientes resultados:

- Hymenoptera tenemos las familias Apidae, Ichneumonidae, Tenthredinidae y Formicidae con el 47,7 %, 44 %, 7,3 % y 0,9 respectivamente.
- Dermaptera con las familias Labiduridae con 82,5 % y Forficulidae con el 17,5 %.
- Lepidoptera representado por la familia Pyralidae 100 %.
- Odonata con la familia Aschinidae con un 100 %.
- Orthoptera con la familia Acrididae con el 100 %.

Para la zona 3 tenemos:

- Hymenoptera tenemos las familias Ichneumonidae, Apidae y Tenthredinidae con el 45,5 %, 39,7 % y 14,7 % respectivamente.
- Dermaptera con las familia Labiduridae con un 100 %.
- Lepidoptera representado por la familia Pyralidae 100 %.

- Odonata con la familia Aschinidae con un 100 %.
- Orthoptera con la familia Acrididae con el 100 %.



**FIGURA 9. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN LOS ORDENES HYMENOPTERA, DERMAPTERA, LEPIDOPTERA Y ORTHOPTERA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA.**

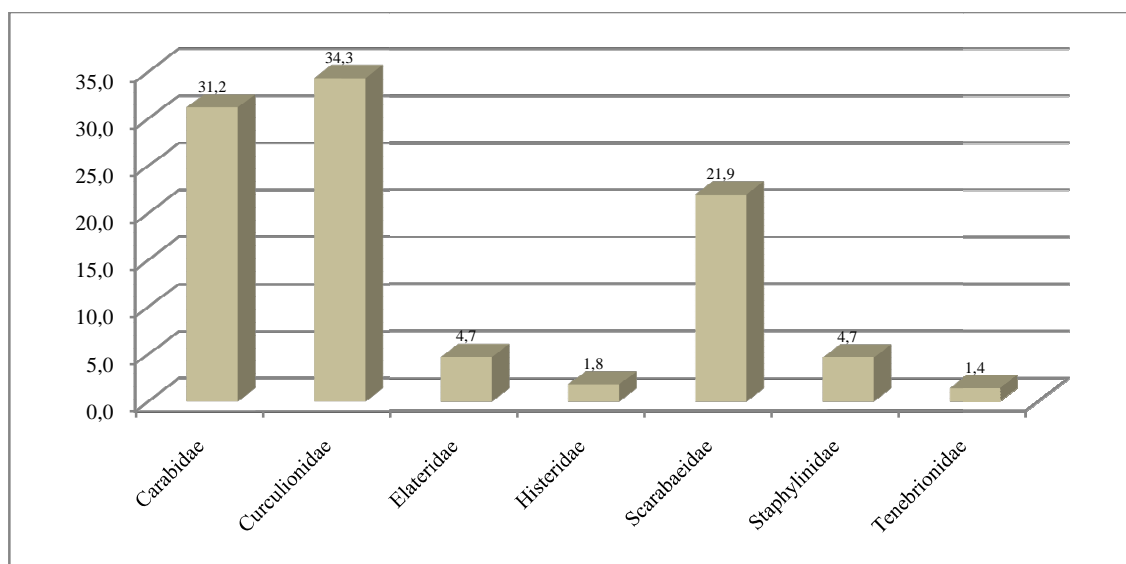
#### **d. Lechuga.**

El monitoreo del cultivo de lechuga se realizó en la zona 3 obteniendo una cantidad de individuos de 2985 que analizados nos muestran los siguientes resultados:

Para el orden Coleóptera como podemos observar en la figura 10 se encontraron las siguientes familias: Curculionidae 34,3 %, Carabidae, 31,2 %, Scarabaeidae 21,9 %, Elateridae, Staphylinidae con 4,7 % cada uno y las que han mostrado menor porcentaje Histeridae y Tenebrionidae con el 1,8 % y 1,4 % respectivamente.



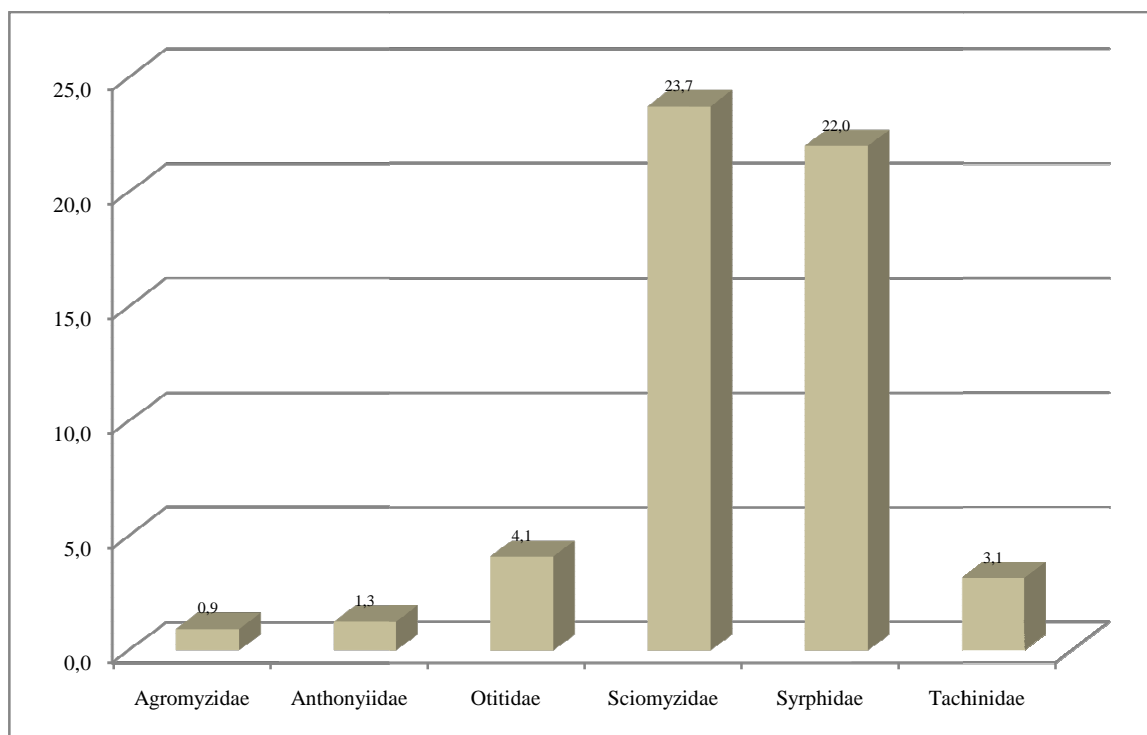
Según MALDONADO, 2008. Los coleópteros es el orden que posee el mayor número de familias, una gran cantidad de estas constituyen serias plagas de las plantas cultivadas, siendo por lo tanto especies de mucha importancia económica.



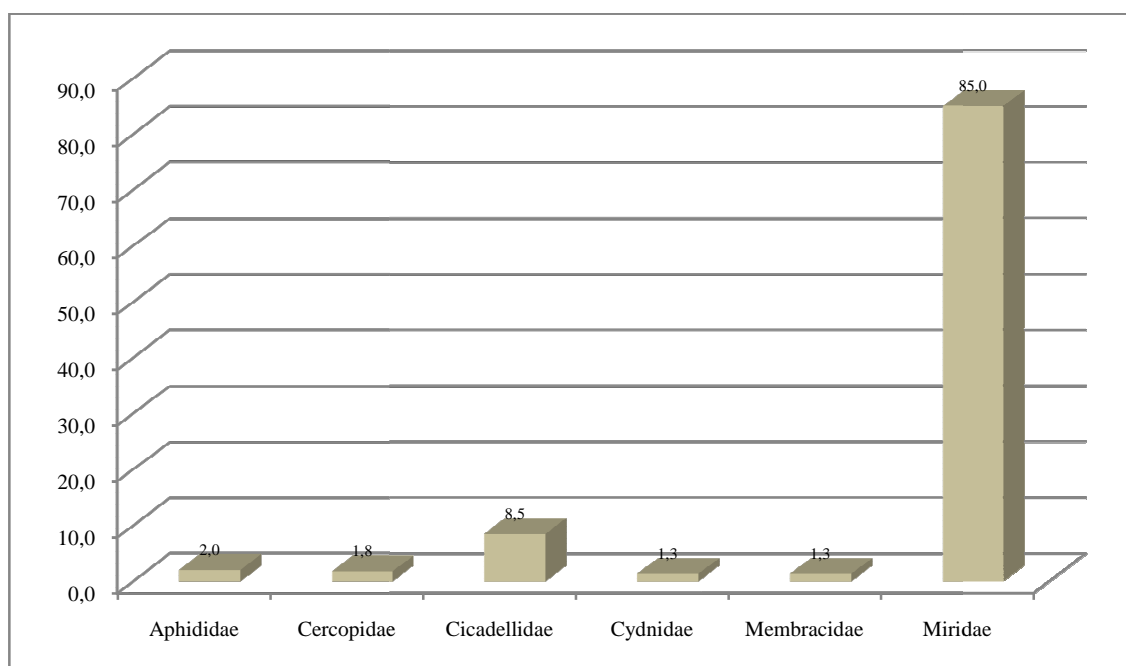
**FIGURA 10. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN COLEOPTERA EN EL CULTIVO DE LECHUGA.**

En el orden Díptera como podemos observar en la figura 11 encontramos las familias: Sciomyzidae 23,7 %, Syrphidae 22 %, Otitidae 4,1 %, Tachinidae 3,1 %, Anthonyiidae y Agromyzidae con 1,3 % y 0,9 % cada uno respectivamente.

En el orden Hemíptera tenemos las familias Miridae con 85 %, Cicadellidae con 8,5 %, Aphididae 2 %, Cercopidae 1,8 %, Cydnidae y Membracidae con 1,3 % cada uno con este valor respectivamente.



**FIGURA 11. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN DIPTERA EN EL CULTIVO DE LECHUGA.**



## FIGURA 12. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL ORDEN HEMÍPTERA EN EL CULTIVO DE LECHUGA.

Como se presenta en la figura 13, los resultados para los órdenes restantes:

- Hymenoptera tenemos las familias: Apidae, Ichneumonidae, Tenthredinidae y Formicidae con el 62,5 %, 21,9 %, 13,5 % y 2,1 % respectivamente.
- Dermaptera con las familias: Labiduridae con 69,6 % y Forficulidae con el 30,4 %.
- Lepidoptera representado por la familia Pyralidae 100 %.
- Orthoptera con la familia Acrididae con el 100 %.

### b. Grupos Funcionales.

Para los grupos funcionales tenemos:

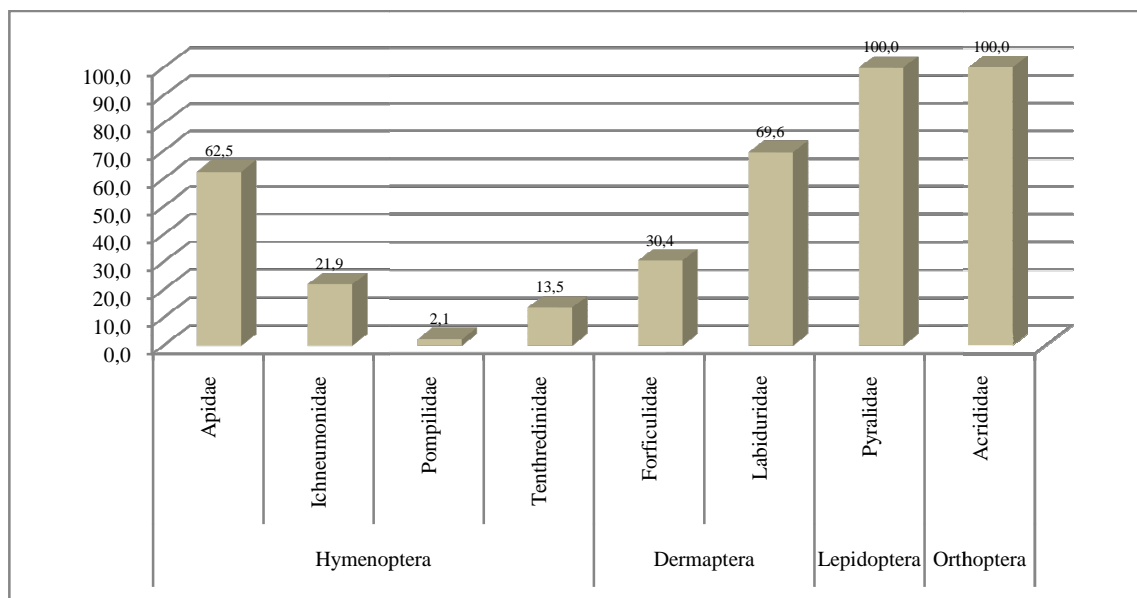
Como se puede observar en la figura 14 el grupo funcional predominante ha sido el de los Predadores con un 39,5 %, seguido por los Fitófagos que tienen un 32,1 %, que han sido los que mas porcentaje han presentado. Los Polinizadores y Parasitoides también se han presentado con un 4,0 % y 2,9 % respectivamente. Los Saprófagos no son de mayor importancia pero tenemos un porcentaje importante de 21,5 %.

Para distinguir el grupo funcional de las diferentes familias en los gráficos los hemos asignado un color es así para fitófagos el color verde, para predadores el color anaranjado, Parasitoides el lila y para polinizadores el color amarillo. Para los Saprófagos que no son de mayor importancia en este estudio el color blanco.

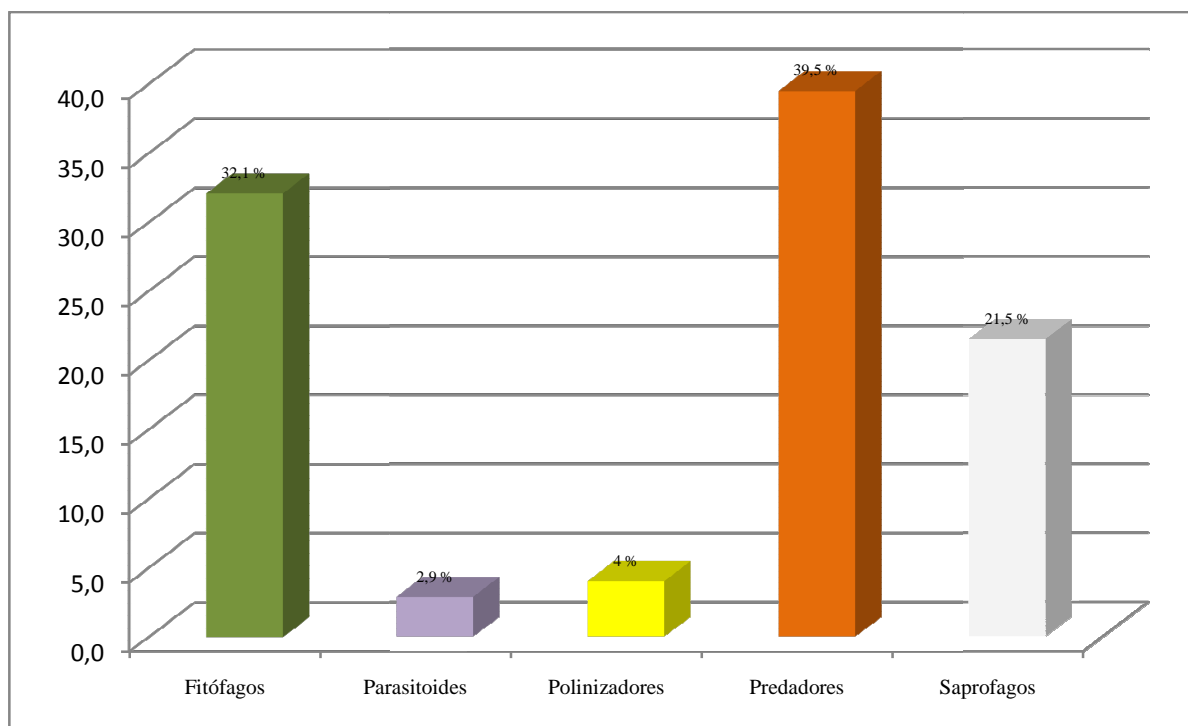
Entonces los grupos funcionales por cultivos los resumimos a continuación.

Como podemos ver en la figura 15, para la asociación de cultivos tenemos 409 individuos de los cuales los fitófagos representados por las familias Scarabaeidae, Curculionidae, Elateridae tienen un porcentaje del 48,9 %, 47,2 % y 3,8 % respectivamente; en cuanto al grupo

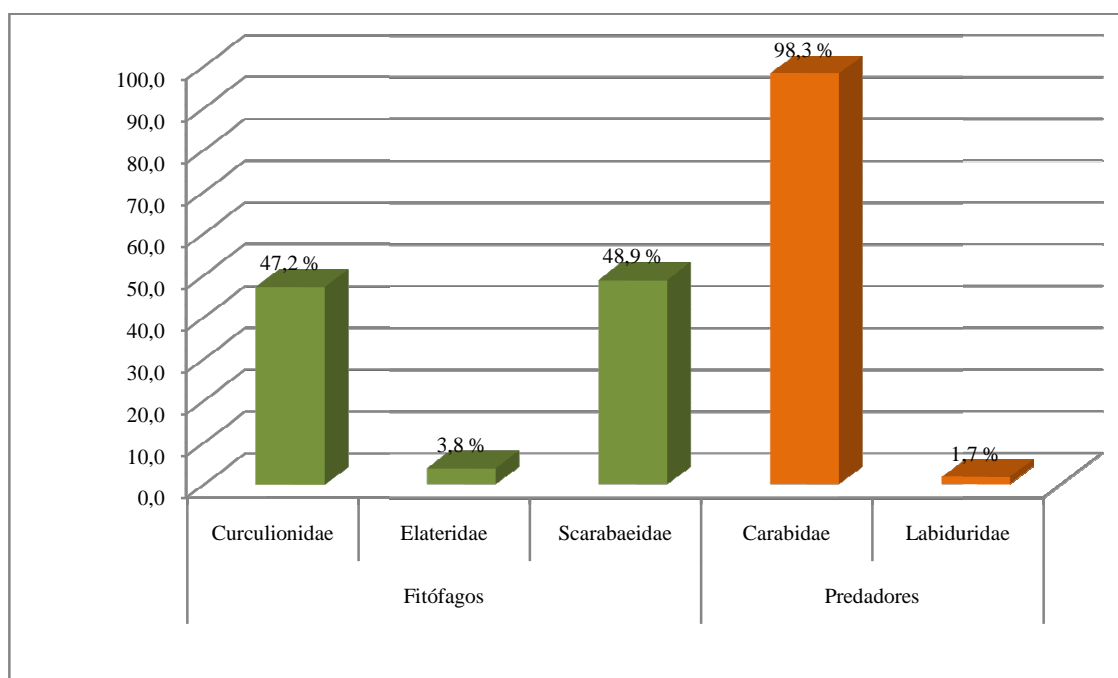
funcional de los predadores tenemos a las familias Carabidae y Labiduridae con el 98,3 % y 1,7 %.



**FIGURA 13. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN LOS ORDENES HYMENOPTERA, DERMAPTERA, LEPIDOPTERA Y ORTHOPTERA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA.**



**FIGURA 14. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS POR GRUPOS FUNCIONALES.**



**FIGURA 15. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN LOS CULTIVOS ASOCIADOS POR FAMILIAS.**

Para el cultivo de brócoli tenemos:

En el cuadro 1 mostramos la cantidad e individuos colectados para el cultivo de brócoli notando claramente que de los fitófagos la familia Curculionidae ha sido la más predominante con un 39,8 %, seguida por la familia Scarabaeidae con un 36,8 %.

En cuanto a los parasitoides tenemos la presencia de las familias Ichneumonidae y Tachinidae con el 61,2 % y el 38,8 % para cada uno respectivamente.

Para el grupo funcional de los polinizadores tenemos la familia Syrphidae con el 62,1 %, Apidae con el 37,9 % y para los predadores la familia predominante ha sido la Carabidae con el 69,8 %.

**CUADRO 1. CANTIDAD DE INDIVIDUOS EN LOS GRUPOS FUNCIONALES EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.**

<b>Grupo Funcional</b>	<b>Familia</b>	<b>Cantidad de individuos</b>	<b>%</b>
Fitófagos	Acrididae	3	0,2
	Agromyzidae	19	1,1
	Anthonyiidae	19	1,1
	Aphididae	22	1,3
	Cercopidae	2	0,1
	Chrysomelidae	2	0,1
	Cicadellidae	75	4,5
	Curculionidae	659	39,8
	Cydnidae	25	1,5
	Elateridae	115	6,9
	Membracidae	4	0,2
	Miridae	24	1,4
	Otitidae	45	2,7
	Pyralidae	12	0,7
	Scarabaeidae	610	36,8
	Tenebrionidae	5	0,3
Tenthredinidae	16	1,0	
Sub total		1657	
Parasitoides	Ichneumonidae	30	61,2
	Tachinidae	19	38,8
Sub total		49	
Polinizadores	Apidae	33	37,9
	Syrphidae	54	62,1
Sub total		87	
Predadores	Carabidae	509	69,8
	Forficulidae	1	0,1
	Histeridae	13	1,8
	Labiduridae	32	4,4
	Miridae	2	0,3
	Sciomyzidae	63	8,6
	Staphylinidae	37	5,1
Syrphidae	72	9,9	
Sub total		729	

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.

**CUADRO 2. CANTIDAD DE INDIVIDUOS EN LOS GRUPOS FUNCIONALES EN EL CULTIVO DE CEBOLLA.**

<b>Grupo Funcional</b>	<b>Familia</b>	<b>Cantidad de individuos</b>	<b>%</b>
Fitófagos	Acrididae	8	1,0
	Agromyzidae	12	1,4
	Anthonyiidae	35	4,2
	Aphididae	13	1,5
	Cercopidae	21	2,5
	Chrysomelidae	5	0,6
	Cicadellidae	59	7,0
	Curculionidae	77	9,1
	Cydnidae	15	1,8
	Elateridae	47	5,6
	Membracidae	28	3,3
	Miridae	36	4,3
	Otitidae	83	9,9
	Pyralidae	16	1,9
	Scarabaeidae	271	32,2
	Tenebrionidae	85	10,1
	Tenthredinidae	31	3,7
Sub total		842	
Parasitoides	Ichneumonidae	119	86,9
	Tachinidae	18	13,1
Sub total		137	
Polinizadores	Apidae	114	47,7
	Syrphidae	125	52,3
Sub total		239	
Predadores	Aschnidae	2	0,1
	Carabidae	1839	66,2
	Forficulidae	7	0,3
	Labiduridae	41	1,5
	Miridae	17	0,6
	Sciomyzidae	102	3,7
	Staphylinidae	81	2,9
	Syrphidae	690	24,8
Sub total		2779	

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.



Para el cultivo de cebolla tenemos, para el grupo de los fitófagos las familias mas dominantes Scarabaeidae con el 32,2 %. En la familia de los parasitoides la familia mas dominante es la Ichneumonidae con un 86,9 %, para los polinizadores las familias Apidae y Syrphidae con el 47,7 % y 52,3 % respectivamente. En el grupo funcional de los predadores ha sido la familia Carabidae con 66,2 %. (CUADRO 2)

Para el cultivo de lechuga tenemos, para el grupo de los fitófagos una de las familias más dominantes a sido la Curculionidae con el 48,4 % seguida por la Scarabaeidae con el 30,9 %. En la familia de los parasitoides la familia más dominante es la Ichneumonidae con un 51,2 %, para los polinizadores las familias Apidae y Syrphidae con el 46,2 % y 53,8 % respectivamente. En el grupo funcional de los predadores ha sido la familia Carabidae con el 42 % y la familia Miridae con el 28,5 %.

**CUADRO 3. CANTIDAD DE INDIVIDUOS EN LOS GRUPOS FUNCIONALES EN EL CULTIVO DE LECHUGA.**

<b>Grupo Funcional</b>	<b>Familia</b>	<b>Cantidad de individuos</b>	<b>%</b>
Fitófagos	Acrididae	4	0,3
	Agromyzidae	6	0,5
	Anthonyiidae	8	0,6
	Aphididae	9	0,7
	Cercopidae	8	0,6
	Cicadellidae	38	3,1
	Curculionidae	598	48,4
	Cydnidae	6	0,5
	Elateridae	82	6,6
	Membracidae	5	0,4
	Miridae	12	1,0
	Otitidae	26	2,1
	Pyralidae	15	1,2
	Scarabaeidae	382	30,9
	Tenebrionidae	24	1,9
	Tenthredinidae	13	1,1
Sub total		1236	
Parasitoides	Ichneumonidae	21	51,2
	Tachinidae	20	48,8
Sub total		41	
Polinizadores	Apidae	60	46,2
	Syrphidae	70	53,8
Sub total		130	
Predadores	Carabidae	543	42,0
	Forficulidae	14	1,1
	Histeridae	31	2,4
	Labiduridae	32	2,5
	Membracidae	1	0,1
	Miridae	368	28,5
	Pompilidae	2	0,2
	Sciomyzidae	151	11,7
	Staphylinidae	81	6,3
Syrphidae	70	5,4	
Sub total		1293	

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.

**c. Influencia del entorno complejo y entorno simple que rodean a los lotes.**

Para los cultivos asociados se escogieron 5 lotes con entorno complejo y 5 lotes con entorno simple. Para el cultivo de Brócoli tuvimos 8 lotes que presentaban entorno complejo y 2 con entorno simple. En el cultivo de cebolla monitoreamos 10 lotes con entorno complejo y 10 lotes con entorno simple y para el cultivo de lechuga 6 con entorno complejo y 4 con entorno simple.

Para este análisis se utilizan los promedios debido a que los lotes fueron escogidos indistintamente, existiendo diferente número de lotes con entorno complejo y simple.

Entonces en cuanto a la influencia del entorno complejo y simple estadísticamente tenemos los siguientes resultados, con los respectivos rangos de significancia.

> 0,05 ns

< 0,05 \* significativo

< 0,01 \*\* moderadamente significativo

< 0,001 \*\*\* altamente significativo.

En la asociación de cultivos como podemos observar en el cuadro 4 el Grupo funcional de los fitófagos la familia Curculionidae tienen un rango significativo; en cuanto a los predadores todas las familias no presentan significancia. En el cultivo de brócoli los fitófagos representados con la familia Scarabaeidae presentan significancia, además del grupo de los predadores con la familia Histeridae que tienen un rango moderadamente significativo, el resto de grupos funcionales no presentan significancia. Para el cultivo de cebolla ningún grupo presenta significancia. En el cultivo de lechuga el grupo funcional de los predadores representado con la familia Agromyzidae tiene un rango significativo, por el contrario el grupo funcional de los predadores con la familia Histeridae es moderadamente significativo.

**CUADRO 4. INFLUENCIA DEL ENTORNO COMPLEJO Y ENTORNO SIMPLE EN LA ZONA Y GRUPOS FUNCIONALES.**

Cultivo	GF	Familia	Entorno		Lo esperado		Chi 2	
			Complejo	Simple	Con	Sin		
<b>Asociación</b>	Fitófagos	Curculionidae	13,000	4,000	8,500	8,500	0,029	*
	Predadores	Todas						ns
<b>Brócoli</b>	Fitófagos	Scarabaeidae	5,150	21,263	13,207	13,207	0,002	*
	Parasitoides	Todas						ns
	Polinizadores	Todas						ns
	Predadores	Histeridae	1,000	11,000	6,000	6,000	0,004	**
<b>Cebolla</b>	Fitófagos	Todas						ns
	Parasitoides	Todas						ns
	Polinizadores	Todas						ns
	Predadores	Todas						ns
<b>Lechuga</b>	Fitófagos	Agromyzidae	6,000	0,000	3,000	3,000	0,014	*
	Parasitoides	Todas						ns
	Polinizadores	Todas						ns
	Predadores	Histeridae	3,000	19,000	11,000	11,000	0,001	**

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.

#### **d. Influencia de las aplicaciones de pesticidas.**

Para la realización de este estudio se realizaron encuestas a los agricultores para conocer el grado de aplicación y peligrosidad de los pesticidas. Se escogieron lotes que presentaban alto grado de aplicaciones así como cultivos ecológicos.

Las fincas agroecológicas no presentan aplicaciones de pesticidas. Para el cultivo de brócoli tenemos 5 lotes con aplicación y 5 lotes sin la aplicación de pesticidas. En el cultivo de cebolla tenemos 15 lotes con aplicación de pesticidas y cinco lotes sin aplicaciones y por último para el cultivo de lechuga 6 lotes con aplicación y 4 lotes sin aplicación de pesticidas.

Entonces, como podemos ver en el cuadro 5 en la Asociación de cultivos el grupo funcional de los fitófagos es moderadamente significativo con la familia Curculionidae. En el cultivo de brócoli tenemos un grado significativo tanto para el grupo funcional de los fitófagos con las familias Cicadellidae y Curculianidae, como para el grupo funcional de los predadores con las familias Carabidae y Sciomyzidae. Para el cultivo de ce bolla no tenemos significancia para ninguno de los grupos funcionales. Y en cuanto al cultivo de lechuga el grupo funcional de los fitófagos presentan significancia las familias Agromyzidae y Scarabaeidae mientras que la familia Cicadellidae es moderadamente significativo, en el grupo funcional de los predadores las familias Histeridae, Sciomyzidae tienen un rango significativo mientras que la familia Miridae es moderadamente significativo.

**CUADRO 5. INFLUENCIA DE LAS APLICACIONES DE PESTICIDAS EN LOS CULTIVOS ANALIZADOS POR GRUPOS FUNCIONALES Y FAMILIAS.**

Cultivo	Grupo Funcional	Familia	Aplicación		Lo esperado		Chi	
			Con	Sin	Con	Sin		
Asociación	Fitófagos	Curculionidae	14,500	4,000	9,250	9,250	0,015	**
	Predadores	Todas						ns
Brócoli	Fitófagos	Cicadellidae	14,000	3,389	8,694	8,694	0,011	*
		Curculionidae	24,304	10,000	17,152	17,152	0,015	*
	Parasitoides	Todas						ns
	Polinizadores	Todas						ns
	Predadores	Carabidae	9,814	2,719	6,266	6,266	0,045	*
		Sciomyzidae	0,000	4,500	2,250	2,250	0,034	*
Cebolla	Fitófagos	Todas						ns
	Parasitoides	Todas						ns
	Polinizadores	Todas						ns
	Predadores	Todas						ns
Lechuga	Fitófagos	Agromyzidae	0,000	6,000	3,000	3,000	0,014	*
		Cicadellidae	14,000	2,000	8,000	8,000	0,003	**
		Scarabaeidae	4,103	14,800	9,451	9,451	0,014	*
	Parasitoides	Todas						ns
	Polinizadores	Todas						ns
	Predadores	Histeridae	6,200	0,000	3,100	3,100	0,013	*
		Miridae	20,267	6,400	13,333	13,333	0,007	**
		Sciomyzidae	13,778	4,500	9,139	9,139	0,030	*

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.

#### e. Análisis de los índices de biodiversidad.

La biodiversidad de las especies se va a comprobar por medio de los índices de Shannon y Margalef; a demás vamos a tener la riqueza, abundancia y dominancia de las especies analizado con los siguientes rangos:

### El índice de Margalef.

< 2 zonas de baja diversidad.

> 5 zonas de alta diversidad.

Para los índices de Margalef (CUADRO 6). Para los cultivos asociados han presentado zonas de baja diversidad en cuanto a la presencia de entorno simple y complejo. Esto se debe a que son suelos explotados que se quiere recuperar.

En el cultivo de Brócoli y Lechuga para el grupo funcional de los fitófagos tenemos zonas de alta diversidad para el entorno simple y complejo, para el grupo funcional de los predadores se muestran zonas de baja diversidad. Para el cultivo cebolla enemos la presencia de zonas de alta diversidad en todos los grupos funcionales y para el entorno simple y complejo.

**CUADRO 6. INDICE DE BIODIVERSIDAD DE MARGALEF, EN LAS ZONAS, PARA GRUPOS FUNCIONALES RESPECTO AL ENTORNO COMPLEJO Y ENTORNO SIMPLE.**

Cultivo	Grupo Funcional	Índice de Margalef	
		Entorno Complejo	Entorno Simple
Asociación	Fitófagos	0,657	0,834
	Predadores	0,514	0,481
	Fitófagos	3,892	2,572
Brócoli	Predadores	1,971	1,747
	Saprófagos	1,730	1,642
	Fitófagos	4,431	4,367
Cebolla	Predadores	2,265	2,020
	Saprófagos	2,164	1,765
	Fitófagos	3,433	3,494
Lechuga	Predadores	1,979	1,970
	Saprófagos	1,535	1,618

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.

Para el índice de Margalef en cuanto a la aplicación de pesticidas en cultivos asociados tenemos zonas de baja diversidad. En el cultivo de brócoli en el caso de fitófagos y sin aplicación tenemos alta diversidad para el resto de resultados tenemos zonas de baja diversidad. Para el cultivo de cebolla los fitófagos presentan alta diversidad en ambos casos y los predadores presentan alta diversidad en lotes con aplicación. Y el cultivo de lechuga presenta alta diversidad en sistemas sin aplicación. Con esto se demuestra que más influencia tienen el entorno complejo que las aplicaciones que se realice en los lotes. (CUADRO 7).

**CUADRO 7. INDICE DE BIODIVERSIDAD DE MARGALEF, EN LAS ZONAS, PARA GRUPOS FUNCIONALES RESPECTO A LAS APLICACIONES.**

Cultivo	Grupo Funcional	Índice de Margalef	
		Aplicación Con	Sin
Asociación	Fitófagos	0,668	0,758
	Predadores	0,434	0,558
	Fitófagos	1,703	3,957
Brócoli	Predadores	1,618	2,038
	Saprófagos	0,805	1,698
	Fitófagos	4,399	4,399
Cebolla	Predadores	2,265	1,985
	Saprófagos	1,803	2,038
	Fitófagos	1,799	3,543
Lechuga	Predadores	1,896	2,020
	Saprófagos	0,629	1,895

FUENTE: Datos de campo, 2009.

ELABORACIÓN: Moposita L, 2010.

### **El índice de Shannon.**

Cuando tiende a 0 con comunidades poco diversas.

Se acerca al Log (S), en comunidades de máxima equitatividad.

En la asociación de cultivos tenemos comunidades poco diversas en cuanto a grupos funcionales. Para el cultivo de brócoli, cebolla y lechuga tenemos comunidades de máxima



equitatividad en el caso del entorno simple y complejo con esto demostramos que hay gran variabilidad de insectos presentes en los cultivos, los cuales se ven beneficiados por el entorno que presentan. (CUADRO 8).

**CUADRO 8. INDICE DE BIODIVERSIDAD DE SHANNON POR ZONAS, GRUPO FUNCIONAL RESPECTO AL ENTORNO COMPLEJO Y ENTORNO SIMPLE.**

Cultivo	Grupo Funcional	Índice de Shannon			
		Log (S)	Entorno Complejo	Log (S)	Entorno Simple
Asociación	Fitófagos	1,099	0,935	1,099	0,919
	Predadores	0,693	0,418	0,693	0,575
	Fitófagos	2,833	2,455	2,485	1,957
Brócoli	Predadores	1,946	1,844	1,946	1,615
	Saprófagos	1,792	1,721	1,792	1,610
	Fitófagos	2,833	2,794	2,833	2,769
Cebolla	Predadores	2,079	1,908	2,079	1,698
	Saprófagos	1,946	1,837	1,792	1,721
	Fitófagos	2,708	2,360	2,708	2,386
Lechuga	Predadores	2,197	1,861	2,197	1,883
	Saprófagos	1,792	1,380	1,792	1,674

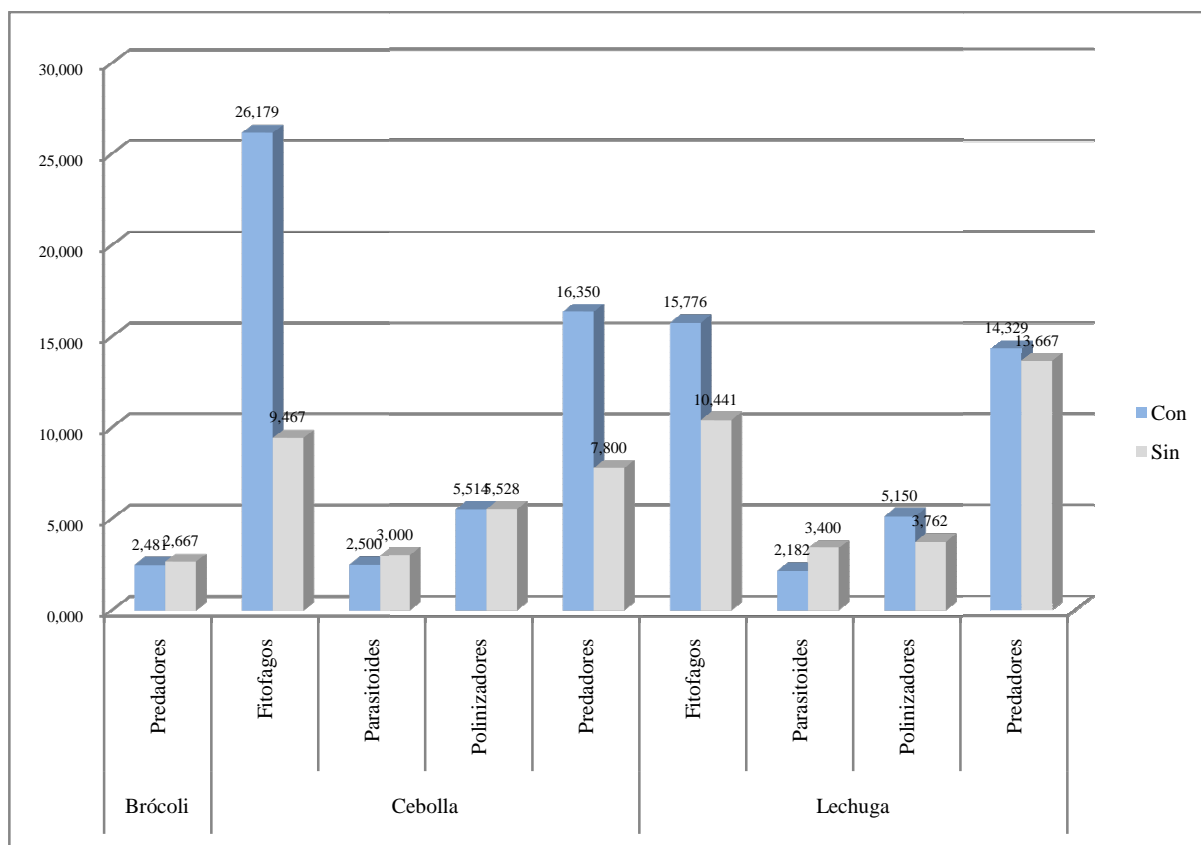
En el caso de la influencia de las aplicaciones de pesticidas según el índice de Shannon tenemos para cultivos asociados comunidades poco diversas. Para los cultivos de brócoli, cebolla y lechuga tenemos comunidades de máxima equitatividad. (CUADRO 9)

**CUADRO 9. INDICE DE BIODIVERSIDAD DE SHANNON POR ZONAS, GRUPO FUNCIONAL RESPECTO A LAS APLICACIONES.**

Cultivo	Grupo Funcional	Indice de Shannon			
		Log (S)	Con	Log (S)	Sin
Asociación	Fitófagos	1,099	0,710	1,099	1,082
	Predadores	0,693	0,538	0,693	0,482
Brócoli	Fitófagos	2,079	1,616	2,833	2,578
	Predadores	1,792	1,439	1,946	1,870
	Saprófagos	1,099	0,953	1,792	1,706
Cebolla	Fitófagos	2,833	2,786	2,833	2,728
	Predadores	2,079	1,865	2,079	1,758
	Saprófagos	1,792	1,711	1,946	1,818
Lechuga	Fitófagos	2,079	1,689	2,773	2,371
	Predadores	2,197	1,920	2,079	1,902
	Saprófagos	1,099	0,954	1,792	1,785

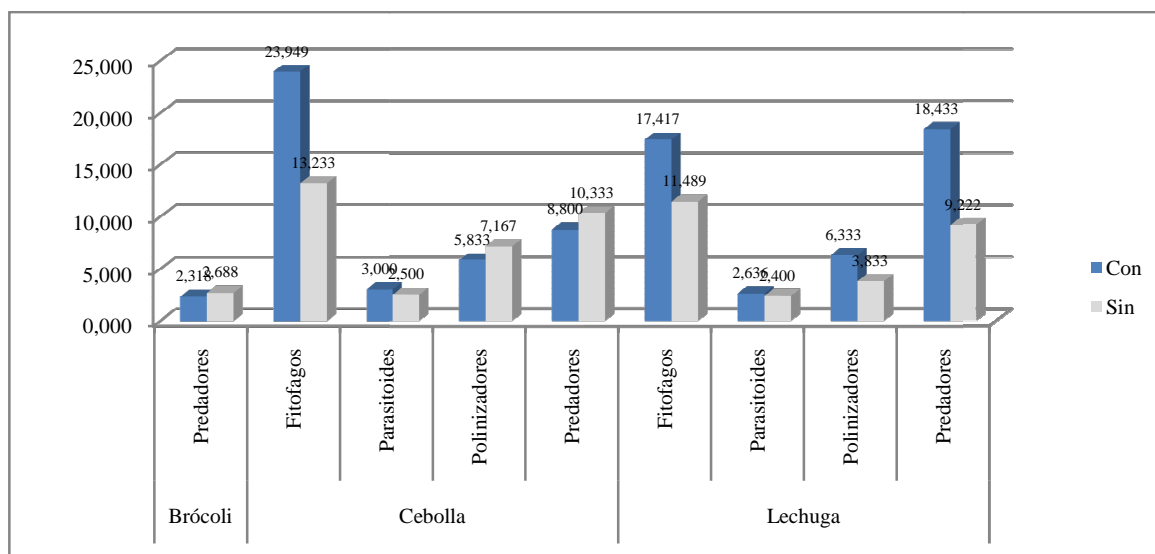
**f. Análisis de individuos por planta.**

En este análisis vamos a tomar en cuenta cual grupo funcional a sido el mas predominante.



**FIGURA 16. PROMEDIO DE INDIVIDUOS POR CULTIVO EN LOS LOTES CON ENTORNO COMPLEJO Y ENTORNO SIMPLE.**

Como podemos observar en la figura 16 el mayor número de individuos colectados ha sido en los lotes que presentan estructura en sus alrededores teniendo 90,461 en promedio de estos para el cultivo de brócoli 2,481 individuos, cebolla 50,543 individuos y para lechuga 37,437 individuos. En los lotes sin complejidad de paisaje presentan un promedio de 59,731 individuos. De estos para el cultivo de brócoli 2,667 individuos, cebolla 25,794 individuos y para lechuga 31,270 individuos.



**FIGURA 17. PROMEDIO DE INDIVIDUOS COLECTADOS POR CULTIVO EN LOS LOTES CON Y SIN LA APLICACIÓN DE PESTICIDAS.**

Con esto podemos confirmar que la estructura o complejidad del paisaje influye mucho en la cantidad de individuos existentes en el cultivo ya que alberga a los insectos sirviendo estas estructuras de refugio, habitat, de alimento (alternativo en el caso de fitófagos y presencia de presas en el caso de predadores) y sirve a demás como un medio perfecto para reproducirse.

En la figura 17 podemos observar como influye las aplicaciones de pesticidas en los diferentes grupos funcionales ya que algunos de estos como los polinizadores son mas sensibles a los venenos. En algunos casos como en la zona alta el grupo funcional de los fitófagos hay mas número de individuos debido a que podrían a ver tomado resistencia a los diferentes pesticidas que se aplica o porque se refugian en las estructuras que circundan los lotes. A demás puede deberse a que los lotes orgánicos monitoreados anteriormente eran cultivados de la forma tradicional con la aplicación de insecticidas.

En el Ecuador no existen mayores estudios sobre diversidad entomológica encontrada en el cultivo los cultivos hortícolas mucho menos si se ahonda mas con el asunto de los pesticidas aplicados y las consecuencias que estos traen a la biodiversidad presente.

En cuanto al número de individuos en los lotes que presentaban complejidad del paisaje y a los grupos funcionales que se encontraron en estos los resultados fueron concretos ya que los sectores que tenían estructura presentaban mayor cantidad de insectos así.

Esto se comprueba con estudios que se han realizados en Perú los cuales nos dan certeza de los resultados obtenidos.

Según Verónica Cañedo & Jürgen Kroschel (CIP).

El Efecto de la diversidad vegetal es influido por la diversidad estructural que se presenta en el valle del Mantaro, no encontrando un efecto directo sobre el incremento de las poblaciones de enemigos naturales y como consecuencia la reducción de las poblaciones de fitófagos. Las interacciones entre plantas pertenecientes a la estructura vegetal y malezas con los enemigos naturales fueron determinadas.

Que sirven como refugio, fuentes de alimentación y/o reproducción a los parasitoides, predadores y/o polinizadores, existiendo mayor diversidad funcional de individuos cuando hay mayor cantidad de especies vegetales.

## **VI. CONCLUSIONES**

- A.** El estudio de la entomofauna presente en los cultivos hortícolas de brócoli, cebolla blanca, lechuga y cultivos asociados se registro en un inventario de las familias y grupos funcionales a los cuales pertenecen para de esta forma tener un criterio de la influencia de la estructura y las consecuencias de las aplicación de pesticidas.
- B.** Se demostró el efecto positivo de la complejidad del entorno debido a que han presentado mayor número de individuos. Los grupos funcionales presentes no han variado con la presencia de este, A demás se ha demostrado que el entorno complejo sirve de refugio, reproducción, alimentación, es decir, es un habitat perfecto o alternativo para la entomofauna presente en los diferentes sectores o zonas.
- C.** En el entorno complejo se ha colectado 7128 individuos y en el entorno simple 6291 individuos lo cual demuestras que hay mayor abundancia de entomofauna cuando existe riqueza vegetal en las zonas.
- D.** Los efectos de las aplicaciones de pesticidas son negativos para el ecosistema incluso para la entomofauna en los cultivos hortícolas ya que muchas plagas han adquirido resistencia mostrando su presencia en lotes con alto grado de aplicación, mientras que los insectos benéficos han sido escasos.
- E.** La complejidad del paisaje y las aplicaciones que los agricultores realizan influyen en la entomofauna. Con este estudio hemos demostrado que a veces en muchos casos no se explica o no se fundamentan las aplicaciones realizadas sino más bien se comprueba que se las realiza por costumbre.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- A.** Mantener el entorno complejo del paisaje para conservar un equilibrio de las poblaciones de insectos, protegiendo los grupos funcionales que ayudan a controlar las plagas y las que pueden estarse convirtiendo en un problema para los cultivos. Mantener la vegetación nativa del entorno, plantas aromáticas, plantas con flores y otras como crucíferas y malváceas conservando el ambiente y con este el ecosistema.
  
- B.** Las aplicaciones de pesticidas se recomendaría realizarlos con un criterio mas específico y tener mas conciencia de lo que se esta haciendo con el ambiente, debido al indiscriminado o mal uso de los agroquímicos que como se ha podido ver las plagas adquieran resistencia perpetuándose en los cultivos y acabando con las poblaciones benéfica de insectos.
  
- C.** Se recomendaríarealizar otros estudios de estos en otras localidades del país y en otros cultivos para tomar conciencia de lo que se esta haciendo con la enomofauna presente en los diferentes sitios del Ecuador.

## VIII. RESUMEN

La presente investigación pretende: Determinar el impacto de los insecticidas y la biodiversidad en dos sistemas de producción (convencional y agroecológicos) de la entomofauna en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*), brócoli (*Brassica oleraceae*) y cebolla blanca (*Allium fistulosum*) en el cantón Píllaro, provincia del Tungurahua. Delimitando dos zonas; la de San Andrés, donde se seleccionaron diez lotes de fincas agroecológicas y diez lotes de cebolla blanca; la zona de San Miguelito, donde se seleccionaron diez lotes de cebolla blanca, diez lotes de brócoli y diez lotes de lechuga. Los monitoreos se realizaron durante un año en las principales etapas fenológicas de los cultivos utilizando los siguientes métodos : evaluación pasiva, trampas de caída y trampas malaise; evaluación activa, pasada de red y evaluación por planta. Obteniendo un total de 13419 insectos correspondiente a 8 órdenes y 30 familias: orden Coleóptera (carabidae, Curculionidae, Elateridae, Scarabidae, Chrysomelidae, Histeridae, Staphylinidae, Tenebrionidae); Dermaptera (Labiduridae, Forficulidae); Díptera (Agromizidae, Anthonyiidae, Otitidae, Sciomyzidae, Syrphidae, Tachinidae); Hemíptera (Aphididae, Cercopidae, Cicadellidae, Cydnidae, Membracidae, Miridae) Hymenóptera (Apidae, Ichneumonidae, Tenthredinidae, Formicidae, Pompilidae) Lepidóptera (Pyralidae); Orthoptera (Acrididae); Odonata (Aschidae); grupos funcionales: Fitófagos, parasitoides, polinizadores, predadores, saprófagos. Los efectos de las aplicaciones de los insecticidas son negativos para el ecosistema y para la entomofauna en los cultivos hortícolas ya que muchas plagas han adquirido resistencia, mostrando su presencia en lotes con alto grado de aplicación, mientras que los insectos benéficos han sido escasos. La aplicación de los insecticidas se recomienda hacer con criterio más específico, pues con el uso indiscriminado de este, algunas plagas adquieren resistencia mientras que insectos benéficos desaparecen.



## IX. SUMMARY

The following research work tends to: determine the insecticide impact and the biodiversity in two production insect systems (conventional and agro-ecological) in lettuce (*Lactuca sativa*), broccoli, (*Brassica oleraceae*) and white onion (*Allium fistulosum*) in Pillaro canton, Tungurahua province. With two zone delimitation; the one from San Andrés, where ten agro-ecological lands and ten white onion lands were chosen; the zone from San Miguelito where ten white onion lands, ten of broccoli and ten of lettuce were chosen. The monitoring was carried out for a year during the main crops growing process by using the following methods: Passive evaluation, ground traps and Malaise traps; Active evaluation; Net sampling and individual plant evaluation. Obtaining a total of 13.419 insects which correspond to 8 orders and 30 families: (carabidae, Curculionidae, Elateridae, Scarabaidae, Chrysomelidae, Histeridae, Staphylinidae, Tenebrionidae); Dermaptera (Labiduridae, Forficulidae); Díptera (Agromizydae, Anthonyiidae, Otitidae, Sciomyzidae, Syrphidae, Tachinidae); Hemíptera (Aphididae, Cercopidae, Cicadellidae, Cydnidae, Membracidae, Miridae) Hymenóptera (Apidae, Ichneumonidae, Tenthredinidae, Formicidae, Pompilidae) Lepidóptera (Pyrálidae); Orthoptera (Acrididade); Odonata (Aschinidae); Functional groups: Phytofagous, Parasitic, pollinators, predators, Saprophyte. The insecticide usage effects are negative for the ecosystem and for the insects in the vegetable crops due to many pests have resisted, showing their presence in lands with a high usage degree, while there is a lack of beneficial insectsw. It is recommended to use insecticide with specific criteria, so the indiscriminate use, some pests become resistant while beneficial insects disappear.

## X. BIBLIOGRAFIA

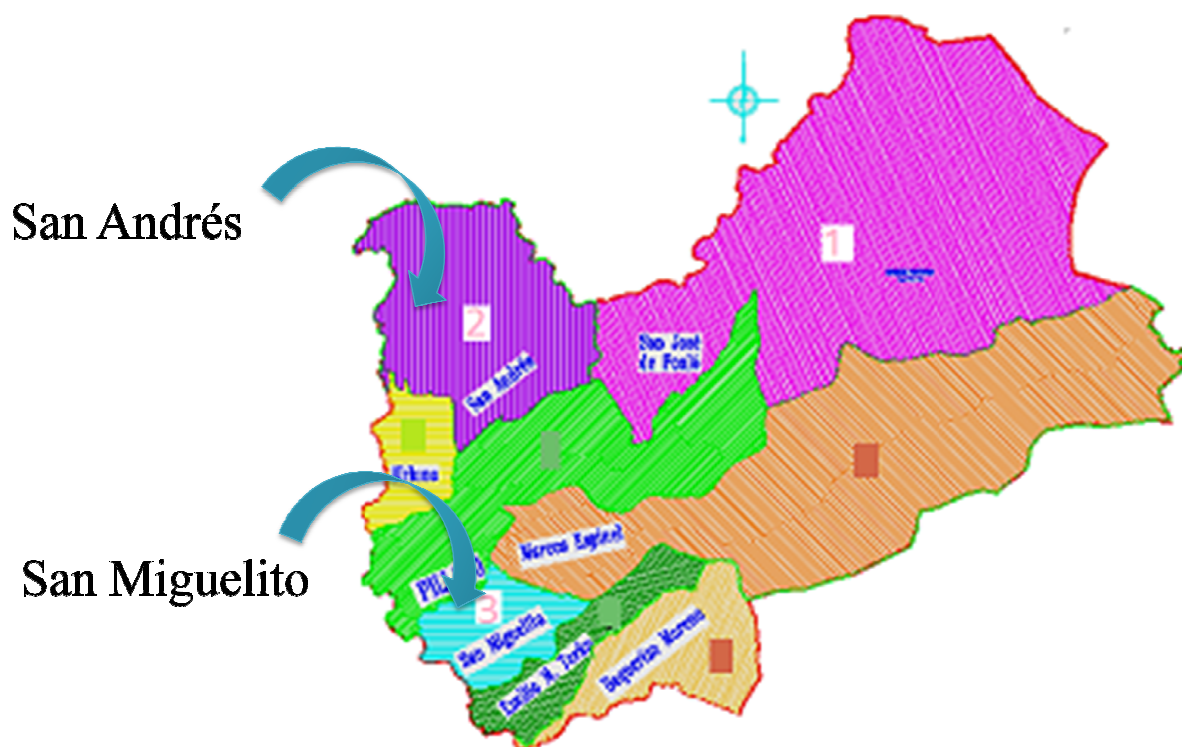
1. ARAUJO, J. 2007, Clasificación botánica sistemática. Riobamba, Ecuador. Comunicación Personal
2. BESTELMEYER et al. 2000, Información enviada por el CIP.
3. BUSTOS, M. 2001, El Cultivo de brócoli Editorial Borbon tercera edición 102-103 pp.
4. CABALLERO, D 2008, Cultivos Andinos. Riobamba, Ecuador. Comunicación Personal.
5. GALLEGOS, P. 2001, Plagas del cultivo de la papa en Ecuador. Comportamiento y control. Quito Ecuador. INIAP
6. GARCIA, J. 1998, El mito del manejo seguro de los plaguicidas. Revista Acta Académica. Número 23 76pp
7. MALDONADO, N. 1990, Inventario de plagas de los cultivos hortícolas y sus enemigos naturales. 90 – 102 y 124 – 132 pp
8. MOROTO, J. 1995. Principales plagas en el cultivo de lechuga *Lactuca sativa*. 34-37 pp.
9. MORELL, F. 1978. Como cultivar de Cebolla blanca. Folleto 11-15 pp
10. PAREDES, M. 2001, Reducción de riesgos asociados con los fungicidas. Lima Perú, 27pp
11. TISCORNIA 1988. Folleto divulgativo del cultivo de Lechuga.

12. TORRES, S. 2002, Datos tomados en el campo GPS.
13. VALVERDE, G. 1988. Principales cultivares de cebolla blanca. Plagas y Enfermedades. 57-63 pp
14. Enciclopedia de la agricultura y la ganadería, 2000
15. [www.mediterraneadeagroquímicos.es/Informa/suelo.htm](http://www.mediterraneadeagroquímicos.es/Informa/suelo.htm)
16. [www.sagan-gea.org/hojaedsuelo/paginas/microor.gif](http://www.sagan-gea.org/hojaedsuelo/paginas/microor.gif)
17. [www.infoagro.com/hortalizas/microorganismos\\_beneficos\\_cultivos.htm#1](http://www.infoagro.com/hortalizas/microorganismos_beneficos_cultivos.htm#1)
18. [www.infojardin.com/huerto/cultivo-hortalizas.htm](http://www.infojardin.com/huerto/cultivo-hortalizas.htm)
19. [www.tecnum.es/asignaturas/ecología/hipertexto/09ProdQui/110Pestc.htm](http://www.tecnum.es/asignaturas/ecología/hipertexto/09ProdQui/110Pestc.htm)
20. [www.botanical-online.com/florbrassicaoleracea.htm](http://www.botanical-online.com/florbrassicaoleracea.htm)
21. [www.botanical-online.com/florlactucasativa.htm](http://www.botanical-online.com/florlactucasativa.htm)
22. [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec).
23. [www.iniap.tecnolog.ec](http://www.iniap.tecnolog.ec)
24. [www.botanical-online.com/florlactucasativa.htm](http://www.botanical-online.com/florlactucasativa.htm)
25. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

XI. ANEXOS

ANEXO 1. MAPA DE PÍLLARO

# Cantón Píllaro



**ANEXO 2. ZONA 2 SAN ANDRES.**



**ANEXO 3. ZONA 3 SAN MIGUELITO.**

