

Caracterización de la biodiversidad de insectos asociados al cultivo de lechuga bajo producción orgánica y convencional

**Roberto Luis Cañas Balladares
Wilmer Alexis Chamorro Molina**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Caracterización de la biodiversidad de insectos asociados al cultivo de la lechuga bajo producción orgánica y convencional

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Roberto Luis Cañas Balladares
Wilmer Alexis Chamorro Molina**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Caracterización de la biodiversidad de insectos asociados al cultivo de la lechuga bajo producción orgánica y convencional

**Roberto Luis Cañas Balladares
Wilmer Alexis Chamorro Molina**

Resumen. La producción agrícola en sistemas convencionales se relaciona tradicionalmente con pérdida de biodiversidad, mientras que en sistemas orgánicos se asume un menor impacto. El objetivo de este estudio fue evaluar dos métodos de producción, orgánica y convencional, en la diversidad de insectos asociados al cultivo de lechuga. Se utilizaron trampas amarillas pegajosas y de caída durante la totalidad del ciclo del cultivo para cuantificar la riqueza y abundancia de los insectos. Para cada sistema de producción se tuvieron cuatro unidades experimentales en cada cultivar, un total de ocho camas de 20 m² por método de producción, donde se colocaron las trampas. Se hizo un análisis estadístico con un test-t y un descriptivo de los insectos colectados. En las trampas pegajosas se observaron diferencias en términos de riqueza de familias. En producción orgánica se observó un promedio de 16 familias por trampa y un total de 31 familias en el ciclo del cultivo comparado con un promedio de 13 familias y un total de 26 familias en producción convencional. La pérdida de diversidad en el sistema convencional se puede atribuir a la aplicación de agroquímicos y el manejo del cultivo. La abundancia en las trampas pegajosas fue mayor en el sistema convencional con 7314 individuos comparado con 6003 de producción orgánica. En las trampas de caída no hay diferencia en riqueza y abundancia entre los métodos de producción. La evaluación de insectos benéficos y de importancia para el cultivo es discutida en relación a cada método de trampeo y sistema de producción.

Palabras clave: Abundancia, insecticidas, insectos benéficos, riqueza.

Abstract. Agricultural production in conventional systems is related to the loss of biodiversity, meanwhile in production with organic systems, biodiversity is affected less. The objective of this study consisted on evaluating insect diversity on conventional and organic systems of lettuce production. Yellow sticky traps and pitfall traps were used during the complete cycle of the lettuce, and the insects capture were quantified based on richness and abundance. Four experimental units were used in this study for each production method, bringing a total of eight 20 m² plots. A statistical analysis was used applying a t-test and a descriptive evaluation of each insect collected. In the sticky traps a difference was found based on richness in families. In the organic production, an average of 16 families per trap was found and a total of 31 families, compared to an average of 13 families and a total of 26 families were found in the conventional production method. The loss in diversity of insects in the conventional method can be attributed to the use of pesticides and the crop management. Abundance in the sticky traps was greater in the conventional system with 7314 individuals compared to the 6003 individuals found in the organic production. There was no difference in each pitfall trap evaluating richness and abundance between each production method. The evaluation of beneficial insects and important for the lettuce was discussed in a relation for each trap method and production system.

Key words: Abundance, beneficial insects, insecticides, richness.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de Firmas	ii
Resumen.....	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Figuras.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES	18
5. RECOMENDACIONES	19
6. LITERATURA CITADA.....	20

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Insecticidas, fungicidas y bactericidas utilizados en un ciclo de producción de cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)Versai y Locarno en producción convencional en Zamorano, Honduras	4
2. Número de individuos colectados en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno a nivel de orden en trampas amarillas en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.	7
3. Comparación de abundancia en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno en trampas pegajosas en producción orgánica y convencional.	8
4. Comparación de riqueza en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno entre familias colectadas por trampa pegajosa en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.	8
5. Distribución de frecuencia del total de las familias e individuos colectados en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno en trampas amarillas en producción orgánica y convencional expresadas en porcentaje, en Zamorano, Honduras.....	10
6. Comparación de individuos de taxa en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno consideras benéficas por su capacidad de depredación y parasitar insectos perjudiciales en los dos métodos de producción en Zamorano, Honduras.....	11
7. Número de individuos de taxa en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno considerados benéficos por su capacidad de depredación y parasitar insectos perjudiciales en los dos métodos de producción en Zamorano, Honduras.....	12
8. Comparación de individuos de las familias potencialmente perjudiciales en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno caracterizadas por ser fitófagas y defoliadoras en Zamorano, Honduras.	12
9. Número de individuos de las familias potencialmente perjudiciales en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno caracterizadas por ser fitófagas y defoliadoras en Zamorano, Honduras.	12
10. Distribución del total de individuos en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno colectados en trampas de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras	13
11. Comparación de abundancia en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno por trampa de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras	13

12. Comparación de riqueza en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno por trampas de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.	14
13. Distribución de frecuencia del total de taxa e individuos en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno colectados por trampas de caída en producción orgánica y convencional expresadas en porcentaje en Zamorano, Honduras.....	15
14. Distribución de taxa de importancia a nivel de suelo en cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) Versai y Locarno recolectados en trampas de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.	16

Figuras	Página
1. Distribución de trampas pegajosas y de caída a lo largo de una cama de lechuga de 20 m ² en Zamorano, Honduras	5
2. Identificación y conteo de insectos en trampas pegajosas en la Colección Entomológica en Zamorano	6

1. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas a nivel mundial ha experimentado un cambio notable en su producción, en la última década se registra un incremento anual del 3%, superando la producción, solo en el 2014, los mil millones de toneladas en todo el mundo (FAO 2014). La lechuga (*Lactuca sativa* L.) juega un papel fundamental dentro de este grupo por ser un cultivo de ciclo corto que se puede producir durante todo el año y en diferentes tipos de climas (FAO 2002). Los mayores productores de lechuga a nivel mundial son China con 13.500.000 toneladas y Estados Unidos con 3.829.210 toneladas anuales (FAOSTAT 2017).

El uso de agroquímicos y fertilizantes necesarios para el control de plagas y un buen crecimiento de las plantas ha sido comúnmente relacionado con la reducción en la biodiversidad y la eutrofización de los suelos (Ponisio et al. 2014). La disminución en el número de especies en producciones agrícolas también es atribuida a la falta de rotación de cultivos lo cual se ve reflejado en la vulnerabilidad de los cultivos a plagas y enfermedades (Altieri y Nicholls 2007). La agricultura convencional caracterizada por el uso de insumos agrícolas externos nos ofrece mayor productividad por área en cultivos agrícolas, producciones las cuales son necesarias para cubrir la demanda de alimentos para una población que crece a pasos agigantados (National Geographic 2014). Por consecuente la competencia de recursos como el agua, suelo y energía se hacen obvias para los productores, los cuales son cada vez son más restringidos y nos obliga a mejorar la forma de producir nuestros alimentos.

La agricultura orgánica se practica en 172 países cubriendo 43.7 millones de hectáreas de tierra y se muestra como alternativa para producir alimentos de una forma más sana haciendo énfasis en la conservación del medio ambiente y el desarrollo de procesos biológicos (FAO 2016). Estos procesos son utilizados como una llave para tener una producción exitosa, además, se toma en cuenta la capacidad natural de las plantas (Geier et al. 2015). La agricultura orgánica también nos ayuda con la conservación de la biodiversidad de insectos y organismos edáficos los cuales son necesarios para mantener el equilibrio en el agroecosistema Bengtsson et al. (2005) registraron un 30% más de estos organismos en producciones orgánicas que en sistemas convencionales. Esto se debe principalmente a que el control de plagas se hace de forma preventiva tomando en cuenta el equilibrio en la comunidad de insectos tanto de los benéficos como el de las plagas, de tal forma que se puede tener un control de plagas mantenido sus poblaciones por debajo del nivel de daño económico y a la vez contribuir con la conservación en la biodiversidad.

El monitoreo en producciones agrícolas permite la detección temprana de plagas ayudando a manejar las poblaciones de una forma más acertada; con una inspección regular y sistemática en los cultivos se puede evaluar y dar solución a los problemas que pueden ocasionar este tipo de insectos. El monitoreo también nos ayuda a identificar

situaciones donde las plagas están ausentes o en niveles muy por debajo de los necesarios para causar daño, evitando las aplicaciones y gastos innecesarios en su control (Reddy 2016). Una parte esencial en el monitoreo en cual no se da importancia necesaria es la inspección de la cantidad de enemigos naturales como depredadores y parasitoides presentes en el agroecosistema (Gut et al. 2017). Monitoreo biológico, en este sentido, no es solo monitoreo de plagas, sino que hace relación a como se encuentran las poblaciones de todos los insectos en los cultivos. Para llevar a cabo este tipo monitoreo se hace necesario el uso de diferentes tipos de trampas, las cuales nos ayudan a estimar la biodiversidad de insectos existente en el ciclo del cultivo y así poder actuar de una forma más acertada al momento de realizar nuestro manejo de plagas.

La biodiversidad por su valor intrínseco, se define como el número de especies presentes en una comunidad ecológica particular o área geográfica (Michalos 2014), ésta, es afectada negativamente por el uso inadecuado de insecticidas, el mal manejo de los suelos y el cambio climático los cuales causan disminución en la riqueza y abundancia (Sala et al. 2012). Este trabajo intenta proveer información básica sobre la diversidad de insectos presentes en el cultivo de lechuga bajo los métodos de producción orgánica y convencional en Zamorano.

El objetivo fue:

Evaluar el impacto que tiene la producción convencional con respecto a insectos benéficos en el agroecosistema y establecer un inventario de las familias de insectos encontradas en trampas pegajosas y de caída en los dos sistemas de producción.

2. METODOLOGÍA

Ubicación.

El estudio se realizó en los meses de junio y agosto en la Unidad de Agricultura Orgánica ubicada en zona 2 y Olericultura Extensiva ubicada en zona 3 en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Ubicada en el Valle del Yeguaré, departamento de Francisco Morazán 30 km al Este de Tegucigalpa, Honduras. El sitio se encuentra a 800 msnm, se registró una precipitación de 437 mm y una temperatura promedio de 23 °C.

Siembra y trasplante.

Se sembraron 3200 semillas de lechuga cultivar Locarno y 3200 semillas de cultivar Versai, utilizando turba como medio para producir las plántulas en la Sección de Producción de Plántulas de la Escuela Agrícola Panamericana. Las plántulas se trasplantaron 28 días después de la siembra. El trasplante se hizo en cuatro hileras por cama con un distanciamiento de 30 cm entre planta y entre cama de 1.5 m, el largo de cama de 20 m con 8 camas en cada método de producción.

Descripción y distribución de los tratamientos.

El estudio consistió en evaluar la diversidad de insectos existente en los cultivares Versai y Locarno del cultivo de lechuga utilizando trampas de caída y trampas pegajosas. Se realizaron cuatro unidades experimentales por cada cultivar y método de producción para un total de 16 camas de 20 m², ocho manejadas de manera orgánica y ocho de manera convencional.

Manejo del cultivo.

Producción convencional. La fertilización se hizo con nitrato de amonio y nitrato calcio los cuales se aplicaron tres veces por semana por fertiriego con el objetivo de aplicar 90 kg de nitrógeno por hectárea. El manejo plagas y enfermedades se hizo con las aplicaciones de insecticidas y fungicidas de acuerdo a los monitoreos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Insecticidas, fungicidas y bactericidas utilizados en un ciclo de producción de cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno en producción convencional en Zamorano, Honduras.

Nombre Comercial	Grupo	Ingrediente Activo	Modos de acción	Mecanismo de acción	Control	Dosis
Lorsban™ 4 EC	Organofosforados	Clorpirifos	Penetración translaminar	Inhibe la enzima Acetilcolinesterasa	Barrenadores y minadores	1L/ha
Connect®	Neonicotinoide	Imidacloprid	Sistémico	Agonista de acetilcolina	Chupadores	500cc/ha
DECIS FORTE	Piretroide	Deltametrina	Contacto e Ingestion	Moduladores del canal de Sodio	Insectos Voladores	40cc/ha
Sunfire® SC	Pirroles	Clorfenapir	Contacto e Ingestión	Interfiere en la formación de moléculas de ATP	Voladores minadores y afidos acaracida	0.5L/ha
Caracozzel	Organicos	Met aldehido	Contacto e Ingestion	Disminución de los neurotransmisores de serotonina, noradrenalina y ácido aminobutírico	Caracoles	10kg/ha
DACONIL ®	Tetracloroisofalona itriilo	Clorotalonil	Contacto	Inhibe la respiración de las células del hongo	Hongos	1.5kg/ha
Bellis®	Pyridine-carboxamide	Piraclostrobina Boscalid	Sistémico	Actúan sobre la respiración del hongo	Ascomicetos, Basidiomicetos, Deuteromicetos y Oomicetos	50g/ha
Agrygent	Tetraciclinas	Gentamicina Oxitetraciclina	Sistémico	Penetra a la planta a través de los estomas y se transporta por el xilema a todos los puntos de crecimiento	Bacteriostático	2.5kg/ha

Producción orgánica. De manera manual se hizo la remoción de malezas existentes en el lote y se preparó el suelo con un motocultor de 18 HP. Antes de levantar cada cama se incorporaron dos libras de compost y una de bokashi por metro cuadrado como único medio de fertilización. El control de plagas se hizo con un extracto botánico a base de chile, ajo, cebolla y sábila el cual se aplicó cada semana con bomba de mochila.

Métodos de captura de insectos.

Trampas amarillas. Se utilizó plástico de color amarillo de 30 × 30 cm los cuales se graparon en estacas de madera que fueron enterradas de manera que la lámina de plástico quedara a 10 cm del suelo. En cada cama se ubicaron dos trampas a 6.5 m del borde de cada cama y un distanciamiento de 7 m entre ellas (Figura 1). El plástico fue cubierto con una solución pegajosa a base de Bio Tac (adhesivo pegante a base de polibutano) y combustible diesel, la mezcla se hizo con 1.5 y 0.5 L respectivamente. La recolección de las trampas consistió en retirar el plástico y colocar una nueva lámina en las estacas cada 15 días durante el ciclo del cultivo. Las trampas colectadas se colocaron en bolsas plásticas y almacenadas en el refrigerador de la Colección Entomológica.

Trampas de caída. Se colocaron dos vasos plásticos de 473 ml por cada trampa, enterrados a nivel del suelo con una solución de agua y detergente. Para la protección de las trampas se usaron platos desechables con un soporte de palillos de madera a una altura de 10 cm de las trampas para evitar daños provocados por las lluvias. En cada repetición se situaron tres trampas con un distanciamiento de siete metros entre ellas (Figura 1). La recolección se realizó dos veces por semana. Los insectos recolectados fueron lavados con agua para luego ser colocados en frascos etiquetados los cuales contenían una solución de alcohol al 70% para ser almacenados y posteriormente hacer su identificación y conteo.

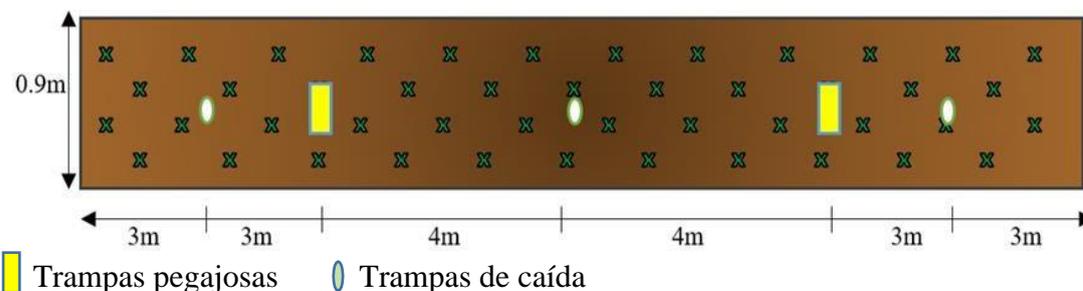


Figura 1. Distribución de trampas pegajosas y de caída a lo largo de una cama de lechuga de 20 m² en Zamorano, Honduras.

Identificación y conteo. La identificación de los insectos recolectados se realizó en las instalaciones de la Colección Entomológica de Zamorano. La identificación de los individuos de las trampas pegajosas se hizo a nivel taxonómico de familia con ayuda de un estereoscopio (Figura 2), con excepción del orden Diptera e Hymenoptera los cuales se hizo a nivel de orden. El material de las trampas de caída se identificó a nivel de familia. Para las identificaciones se utilizó el libro “Borror’s Introduction to the Study

of Insects” de Triplehorn y Jhonson en su séptima edición y el material de referencia de la colección de insectos de Zamorano.

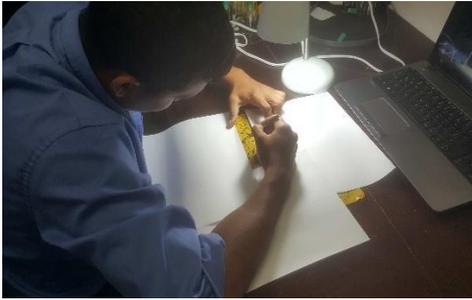


Figura 2. Identificación y conteo de insectos en trampas pegajosas en la Colección Entomológica en Zamorano.

Análisis estadístico y diseño experimental. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con los tratamientos orgánico y convencional los cuales contaban con dos cultivares de lechuga Versai y Locarno con cuatro unidades experimentales por cada uno en los dos tratamientos para un total de 16 unidades experimentales (camas de 20 m²). Se utilizó un análisis estadístico de test-t con muestras no pareadas para establecer diferencias en las medias tanto para los insectos colectados en trampas de caída e insectos en trampas pegajosas con una probabilidad menor al 5% utilizando el programa GraphPad Prism en su versión 7. Para hacer el análisis se hizo una sumatoria de todas las trampas recolectadas amarillas y pegajosas de forma independiente y se comparó producción convencional y orgánica total de familias e insectos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Trampas pegajosas.

Se colectaron e identificaron un total de 13316 insectos en el cultivo de lechuga en ambos métodos de producción pertenecientes a diez órdenes y 31 familias representados en porcentaje (Cuadro 2). Se registra una mayor cantidad de individuos en el orden Diptera con 6285, seguido de Hemiptera con 3676, luego Coleoptera con 1991, Hymenoptera con 1017, Blattodea con 246 y Lepidoptera con 60 individuos. Los cuatro órdenes restantes (Neuroptera, Orthoptera, Dermaptera y Odonata) corresponden a 41 individuos.

Cuadro 2. Número de individuos colectados en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno a nivel de orden en trampas amarillas en producción orgánica y convencional en Zamorano Honduras.

Orden	Número de individuos	Porcentaje
Blattodea	246	1.85
Coleoptera	1,991	14.95
Dermaptera	4	0.03
Diptera	6,285	47.20
Hemiptera	3,676	27.61
Hymenoptera	1,017	7.64
Lepidoptera	60	0.45
Neuroptera	24	0.18
Odonata	1	0.01
Orthoptera	12	0.09
Total	13,316	

En la comparación de abundancia entre métodos de producción se hizo un conteo de familias por trampa, juntando las trampas de los cultivares en cada método producción. La comparación de abundancia entre el método convencional y orgánico es significativamente mayor en el método convencional por trampa colectada (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de abundancia en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno en trampas pegajosas en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.

Parámetro	Número de individuos	
	Orgánica	Convencional
Media	187	239
Desviación estándar	59	114
Probabilidad	0.02	

Existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Para la comparación entre riqueza se hizo una sumatoria de individuos colectados por trampa. La riqueza de insectos en términos de familias por trampa en lechugas cultivares Versai y Locarno fue significativamente mayor en producción orgánica (Cuadro 4)

Cuadro 4. Comparación de riqueza en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno entre familias colectadas por trampa pegajosa en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.

Parámetro	Número de familias	
	Orgánica	Convencional
Media	16	13
Desviación estándar	2	1
Probabilidad	0.001	

Existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Se registra una abundancia total de 7314 insectos comparado con 6,003 en producción orgánica (Cuadro 5). La abundancia en producción convencional se muestra afectada principalmente por la cantidad de dípteros presentes, los cuales representan el 57% del total colectado con 4200 individuos. La enorme cantidad de este orden, se relaciona con la baja cantidad de microhimenópteros encontrados en producción convencional en relación a producción orgánica a la cual se le atribuye al uso de insecticidas.

Los microhimenópteros son caracterizados por su capacidad de parasitar insectos de los órdenes Lepidoptera, Hemiptera y Diptera, en este taxa destacan superfamilias como Diaprioidea, Cynipoidea, Platygastroidea, Chalcidoidea y Ceraphronoidea las cuales pueden ser usadas como agentes de control biológico en los órdenes mencionados. Este grupo es de vital importancia al momento de mantener un equilibrio de poblaciones en el agroecosistema, el cual se observa afectado por la alta cantidad del orden Diptera en producción convencional (Sulaiman et al. 1990).

Según estudios de Coronado et al (2006) se observaron un control efectivo de la superfamilia Chalcidoidea en larvas de Muscidae y Calliphoridae en granjas de pollos. Ellos evaluaron la afectividad de *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) por su capacidad de parasitar pupas de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) resaltando la importancia de este taxa como agente regulador de poblaciones de moscas.

En producción orgánica se registraron 31 familias mientras que en producción convencional 26 familias. No se observan familias como Chrysopidae, Hemerobiidae y Reduviidae en producción convencional las cuales a pesar de no tener una alta cantidad de individuos, 26 en total, se destacan por la importancia que tienen en el agroecosistema como depredadores de áfidos, cocoideos, trips y mosca blanca. En la familia Reduviidae se han registrado más de 18 especies de insectos para el control de plagas de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera y Hemiptera (Sahayaraj 2006).

La pérdida de estas familias en producción convencional posiblemente es afectada por el uso de insecticidas de forma directa en su desarrollo y su reproducción, además por la falta de alimento en el método convencional el cual es reducido por las aplicaciones de insecticidas dirigidas para el control de este tipo de plagas. Otra familia que no se observa en producción convencional es Fulgoridae perteneciente al orden Hemiptera, esta familia es caracterizada por su alimentación monófaga principalmente de árboles y arbustos (Wilson et al. 1994). Esta pérdida puede estar relacionada con la variedad de cultivos existentes en producción orgánica y la disponibilidad de alimento. Otras tres familias encontradas en producción orgánica son Blattidae, Tenebrionidae y Cerambycidae las cuales no están relacionadas ni tienen relevancia como plagas o insectos benéficos en la lechuga y registrándose en bajos números. Apidae y Libellulidae, encontradas en producción convencional no estuvieron presentes en producción orgánica y se les considera como capturas incidentales.

Cuadro 5. Distribución de frecuencia del total de las familias e individuos colectados en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno en trampas amarillas en producción orgánica y convencional expresadas en porcentaje, en Zamorano, Honduras.

Taxa	Producción Orgánica (n)	Distribución (%)	Producción Convencional (n)	Distribución (%)
Aphodiinae	25	0.42	8	0.11
Apidae ^Ω	0	0.00	2	0.03
Blattidae &	2	0.03	0	0.00
Cantharidae	72	1.20	49	0.67
Carabidae	78	1.30	56	0.77
Cerambycidae &	1	0.02	0	0.00
Cercopidae	181	3.02	64	0.88
Chrysomelidae	556	9.26	576	7.88
Cicadellidae	1,348	22.46	1,160	15.86
Coccinellidae	237	3.95	67	0.92
Chrysopidae &	1	0.02	0	0.00
Curculionidae	40	0.67	12	0.16
Delphacidae &	9	0.15	0	0.00
Derbidae	55	0.92	20	0.27
Diptera	2,085	34.73	4,200	57.42
Elateridae	41	0.68	33	0.45
Erotylidae	44	0.73	45	0.62
Forficulidae	3	0.05	1	0.01
Gryllidae	8	0.13	4	0.05
Hemerobiidae &	23	0.38	0	0.00
Hymenoptera	391	6.51	374	5.11
Lampyridae	24	0.40	15	0.21
Libellulidae ^Ω	0	0.00	1	0.01
Membracidae	186	3.10	115	1.57
Microhimenóptero	212	3.53	38	0.52
Miridae/Lygaeidae	211	3.51	309	4.22
Mordellidae	1	0.02	5	0.07
Noctuidae	37	0.62	23	0.31
Pentatomidae	14	0.23	2	0.03
Reduviidae &	2	0.03	0	0.00
Staphylinidae	1	0.02	4	0.05
Tenebrionidae &	1	0.02	0	0.00
Termitidae	114	1.90	130	1.78
Total	6,003		7,314	

n: Número de individuos colectados por familia

&: Familias de insectos que no se encontraron en producción convencional

^Ω: Familias de insectos que no se encontraron en producción orgánica

La caracterización de taxa considerados benéficos por su capacidad de depredación y parasitación de insectos perjudiciales en el cultivo de lechuga y en general para la producción de hortalizas fue menor en la producción convencional en comparación con la producción orgánica (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación de individuos de taxa en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno considerados benéficos por su capacidad de depredación y parasitar insectos perjudiciales en los dos métodos de producción en Zamoano, Honduras.

Parámetro	Número de Individuos	
	Orgánica	Convencional
Media	136	42
Desviación estándar	104	21
Probabilidad	0.012	

Existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Se muestran una menor abundancia de los taxa Cantharidae, Coccinellidae, Lampyridae y microhimenópteros en producción convencional (Cuadro 7). Los taxa más afectados en el número de individuos colectados son los microhimenópteros seguido de Coccinellidae la cual es considerada una familia sensible al uso de pesticidas Cloyd y Dickinson (2006) realizaron un estudio a nivel de laboratorio donde se observó cómo el uso de insecticidas de la familia de los neonicotinoides afectan a *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) y el parasitoide *Leptomastix dactylopii* (Microhymenoptera: Encyrtidae), enemigos naturales de *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) observando una mortalidad del 100% en las dos especies luego de 48 horas de la aplicación.

En producción convencional se registró la aplicación de Imidacloprid al inicio del ciclo del cultivo, el cual es un insecticida sistémico de alta residualidad inclusive mayor al ciclo de producción de la lechuga y el cual se asume está afectando la abundancia, reduciendo la cantidad de enemigos naturales de plagas como los áfidos y trips y limitando el control natural que ejercen los enemigos naturales sobre estos insectos perjudiciales. En el mismo estudio Cloyd y Dickinson (2006) observaron que los insecticidas reguladores de crecimiento solo tienen una tasa de mortalidad del 20% en el mismo periodo de tiempo. Este tipo de insecticidas, no usados en la lechuga, podrían contribuir a conservar la cantidad de enemigos naturales de plagas como áfidos, trips mosca blanca entre otros, en los cultivos de hortalizas.

Cuadro 7. Número de individuos de taxa en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno considerados benéficos por su capacidad de depredación y parasitar insectos perjudiciales en los dos métodos de producción en Zamorano, Honduras.

Taxa	Producción Orgánica	Producción Convencional
	(n)	(n)
Cantharidae	72	49
Coccinellidae	237	67
Lampyridae	24	15
Microhimenópteros	212	38

n: Número de individuos encontrados

El número de individuos considerados como potenciales plagas por ser fitófagas fue mayor en la producción orgánica que en la producción convencional (Cuadro 8).

Cuadro 8. Comparación de individuos de las familias potencialmente perjudiciales en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno caracterizadas por ser fitófagas y defoliadoras en Zamorano, Honduras.

Parámetro	Número de Individuos	
	Orgánica	Convencional
Media	438	340
Desviación estándar	610	547
Probabilidad	0.82	

No existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

En la comparación de familias potencialmente perjudiciales por ser fitófagas y defoliadoras de plantas no se observaron diferencias significativas en cuanto a la abundancia total de Cercopidae, Cicadellidae, Membracidae y Noctuidae en los dos métodos de producción (Cuadro 9).

Cuadro 9, Número de individuos de las familias potencialmente perjudiciales en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno caracterizadas por ser fitófagas y defoliadoras en Zamorano, Honduras.

Familia	Producción Orgánica	Producción Convencional
	(n)	(n)
Cercopidae	181	64
Cicadellidae	1,348	1,160
Membracidae	186	115
Noctuidae	37	23

n: Número de individuos encontrados

Trampas de caída.

Se colectaron e identificaron un total de 650 insectos en el cultivo de lechuga a nivel de suelo en ambos métodos de producción pertenecientes a seis órdenes y 26 familias (Cuadro 10). En abundancia, se registra mayor cantidad de individuos del orden Coleoptera con 284, seguido de Dermaptera con 187 y luego Diptera con 113. Los órdenes (Hymenoptera, Hemiptera y Orthoptera) corresponden a 66 individuos.

Cuadro 10. Distribución del total de individuos en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno colectados en trampas de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.

Orden	Número de individuos	Porcentaje
Coleoptera	284	43.69
Dermaptera	187	28.77
Diptera	113	17.38
Hymenoptera	47	7.23
Hemiptera	10	1.54
Orthoptera	9	1.38
Total	650	

La comparación de abundancia se hizo de igual forma que en las trampas pegajosas. No hubo diferencias significativas en abundancia entre producción orgánica y convencional (Cuadro 11).

Cuadro 11. Comparación de abundancia en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno por trampa de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras.

Parámetro	Número de individuos	
	Orgánica	Convencional
Media	7	8
Desviación estándar	5	8
Probabilidad	0.594	

No existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

La comparación de riqueza se hizo de igual forma que en las trampas pegajosas. No hubo diferencias significativas en riqueza entre producción orgánica y convencional (Cuadro 12).

Cuadro 12. Comparación de riqueza en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno por trampas de caída en producción orgánica y convencional en Zamoarno, Honduras.

Parámetro	Número de individuos	
	Orgánica	Convencional
Media	2	2
Desviación estándar	1	1
Probabilidad	0.45	

No existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

En producción orgánica se encontraron un total 350 individuos, donde Cicindelinae (Carabidae) ocupa el 67% del total colectado (Cuadro 13). En producción convencional se encontró un total de 300 individuos donde la mayoría pertenece a la familia Labiduridae (Dermaptera) con 187 individuos que representan el 62% del total colectado. Se registra una totalidad de 19 taxa (familias o subfamilias) en producción orgánica y 17 en convencional.

Cuadro 13. Distribución de frecuencia del total de taxa e individuos en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno colectados por trampas de caída en producción orgánica y convencional expresadas en porcentaje, en Zamorano, Honduras.

Taxa	Producción Orgánica (n)	Distribución (%)	Producción Convencional (n)	Distribución (%)
Anthomyiidae	21	6.00	50	16.67
Apidae	4	1.14	6	2.00
Braconidae ^Ω	0	0.00	1	0.33
Calliphoridae	3	0.86	1	0.33
Cercopidae ^{&}	3	0.86	0	0.00
Cicadellidae ^Ω	0	0.00	2	0.67
Cicindelinae [¥]	236	67.43	1	0.33
Coreidae ^{&}	1	0.29	0	0.00
Curculionidae	18	5.14	2	0.67
Cydnidae ^Ω	0	0.00	2	0.67
Formicidae	33	9.43	3	1.00
Gelastocoridae ^{&}	1	0.29	0	0.00
Gryllidae	7	2.00	2	0.67
Harpalinae [¥]	3	0.86	10	3.33
Labiduridae ^Ω	0	0.00	187	62.33
Lampyridae ^Ω	0	0.00	1	0.33
Lycidae ^{&}	1	0.29	0	0.00
Lygaeidae ^{&}	1	0.29	0	0.00
Meloidae ^{&}	1	0.29	0	0.00
Muscidae	5	1.43	24	8.00
Scaritinae ^{&¥}	2	0.57	0	0.00
Staphylinidae ^{&}	2	0.57	0	0.00
Tachinidae	3	0.86	1	0.33
Tenebrionidae ^Ω	0	0.00	6	2.00
Ulidiidae ^{&}	5	1.43	0	0.00
Total	350		300	

n: Número de individuos

&: Familias de insectos que no se encontraron en producción convencional

Ω: Familias de insectos que no se encontraron en producción orgánica

¥: Subfamilias de Carabidae

No hubo diferencia significativa en riqueza entre el método de producción orgánica y convencional en trampas de caída. Pese a que no se encuentran diferencias estadísticas en la riqueza y abundancia, se observa una mayor biodiversidad de insectos relacionados a nivel de suelo en producción orgánica lo cual sustenta las comparaciones documentadas de granjas orgánicas y convencionales (Cuadro 14). A pesar de que los resultados varían entre los grupos taxonómicos, la biodiversidad se incrementa claramente en las granjas orgánicas en comparación con las granjas convencionales (Bengtsson et al. 2005). Con la información obtenida de la incidencia de familias en relación al manejo del suelo, se puede estimar un valor considerable del manejo del área.

Cuadro 14. Distribución de taxa de importancia a nivel de suelo en cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Versai y Locarno recolectados en trampas de caída en producción orgánica y convencional en Zamorano, Honduras

Taxa	Producción Orgánica (n)	Producción Convencional (n)
Cicindelinae [¥]	136	1
Harpalinae [¥]	3	10
Scaratinae [¥]	2	0
Staphylinidae	2	0
Tenebrionidae	0	6
Formicidae	33	3
Labiduridae	0	187
Total	176	207

n: Número de individuos recolectados por trampas de caída

[¥]: Subfamilias de Carabidae

En producción orgánica se registra un total de 176 individuos distribuidos en cinco taxa benéficos, tres de estos son subfamilias de Carabidae (Cicindelinae, Harpalinae y Scaratinae). El taxón con mayor número de individuos es Cicindelinae mientras que los Scaratinae y Staphylinidae no son compartidos en producción convencional. La diferencia entre orgánica y convencional con respecto a la abundancia en trampas de caída es de 31 individuos más que en convencional. Sin embargo, producción orgánica tiene mayor número de insectos benéficos, por ejemplo, las subfamilias de Carabidae que son importantes indicadores de cambios ambientales alrededor del mundo (Avign y Luff 2010). Al igual que los Carabidae, los Formicidae y Staphylinidae poseen la misma función a nivel de suelo. En producción convencional, Formicidae y Cicindelinae están presentes en números menores con respecto a orgánica, mientras que Harpalinae tiene números mayor de individuos. A continuación, se describen cuatro grupos importantes por su abundancia a nivel del suelo.

Cicindelinae. Es una subfamilia de Carabidae perteneciente al orden Coleoptera que se registra en mayor número en producción orgánica. Esta subfamilia es un indicador apropiado para determinar patrones regionales de biodiversidad debido a ser observables y manipulables en el campo, su amplia distribución a nivel mundial y variedad de hábitats (Pearson y Casola 1992). Los cicidelinos son depredadores de pequeños artrópodos, como hormigas, áfidos, babosas y gusanos alambres y generalmente los adultos son diurnos y se encuentran en la superficie del suelo (Knisley y Pearson 1981). La ausencia de labranza causa menor perturbación en el suelo y reduce la mortalidad de huevos, larvas y adultos de los Cicindelinae (Carvalho et al. 2010). En producción convencional las aplicaciones constantes de insecticidas, prácticas de labranza y ausencia de familias que sirven como alimento para estos limita su desarrollo. Los insecticidas, especialmente los de amplio espectro, tienen efectos devastadores en los Carabidae a dosis normales de aplicación. La aplicación de ingredientes activos como Imidacloprid (Cuadro 1) en producción convencional puede estar relacionado con la disminución de los individuos de esta familia. En consecuencia, las plagas que son controladas por estos escarabajos pueden incrementar (Carvalho et al. 2010). Estudios sugieren reducir el tratamiento de pesticidas a un cuarto de la tasa de aplicación normal, para mantener las poblaciones de los Carabidae en el suelo (Navntoft et al. 2006).

Formicidae. Familia perteneciente al orden Hymenoptera. La cantidad de individuos en producción orgánica es mucho mayor comparado con producción convencional. Los formícidos desempeñan un papel importante en la configuración de las propiedades físicas del suelo, mejora la estructura del suelo y la porosidad, a través de la construcción y mantenimiento de sus nidos, la acumulación de materia orgánica y las interacciones con otras faunas del suelo. Pueden contribuir a una mayor retención de agua en el suelo y mantener la salud de las raíces de las plantas (Del Toro et al. 2012). Los formícidos son sensibles a cambios ambientales y contribuyen en procesos ambientales como el ciclo de nutrientes, formación de estructura de los suelos, descomposición y flujo de carbono, La adición de materia orgánica en el suelo funciona de soporte para los nidos, los cuales almacenan nutrientes (Del Toro et al. 2012). En relación a las prácticas de manejo y labranza reducida se muestra un menor efecto en el sistema de producción orgánico donde de acuerdo con la cantidad de formícidos encontrado se asume un menor afecto en daños en la estructura del suelo y una mayor conservación en el agroecosistema a nivel del suelo en producción orgánica.

Staphylinidae. Es una familia perteneciente al orden Coleoptera. Al igual que los carábidos, son detectores sensibles de numerosos factores ambientales como contaminación del ambiente y producción intensiva (Avign y Luff 2010). La mayoría de las especies son depredadores polífagos por lo tanto son en conjunto considerados como organismos benéficos como agentes de control de plagas naturales a nivel del suelo (Kotze et al. 2011), (Duelli et al. 1999). No se registró esta familia en producción convencional, el taxón no está presente posiblemente debido a factores bióticos y abióticos los cuales se asocian a este método de producción y los cuales pueden limitar su desarrollo poblacional.

Labiduridae. Taxón perteneciente a la orden Dermaptera, se destaca por la abundante cantidad en producción convencional. Esta familia tiene importantes depredadores que pueden convertirla en un regulador natural de las plagas de diferentes cultivos. Esta familia no parece ser muy afectada por el uso de insecticidas lo cual se observa en la cantidad de individuos colectados en el sistema convencional. Por otro lado, un factor que limita la densidad de estas tijeretas son las hormigas que destruyen sus puestas y el desarrollo de huevos (Zumeta 2016). De igual manera Labiduridae se alimenta de huevos de hormigas y en este caso la balanza se inclina por estas últimas ya que la cantidad de hormigas es menor en este sistema de producción como consecuente se puede evidenciar la alta población de la familia Labiduridae.

4. CONCLUSIONES

- La biodiversidad de insectos en términos de riqueza se encuentra afectada por una disminución de familias y un desequilibrio en la abundancia de insectos en producción convencional comparada con producción orgánica en los dos métodos de trapeo.
- Se registra una disminución de insectos benéficos de los taxones Coccinellidae, Carabidae y microhimenópteros en producción convencional, además de una pérdida total de familias depredadoras como Reduviidae, Hemerobiidae y Chrysopidae, a las cuales se le atribuye el uso de insecticidas y el manejo del cultivo.

5. RECOMENDACIONES

- Implementar manejo integrado de plagas en el cultivo de lechuga.
- Utilizar diferentes tipos de trampas para que el monitoreo sea más acertado sobre todo para insectos benéficos y relacionar el manejo con la dinámica poblacional.
- Reducir el uso de insecticidas de grupo de los neonicotinoides ya que su alta residualidad afecta la abundancia de insectos benéficos en todo el ciclo del cultivo.
- Profundizar en estudios a nivel taxonómico más bajo de las familias Chrysopidae, Hemerobiidae, Reduviidae, Carabidae, y los microhimenópteros, como posibles controladores biológicos y así reducir el uso de agroquímicos que afectan la biodiversidad de insectos.
- Realizar estudios que profundicen información en la familia Labiduridae para medir la supervivencia y capacidad de adaptación haciendo uso de insecticidas y fertilizantes.

6. LITERATURA CITADA

- Altieri M, Nicholls C. 2007. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Barcelona (España): Icaria editorial. 247 p.
- Avign SS, Luff ML. 2010. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators of human impact. *Munis entomology & zoology*; [consultado 2017 jun 15]. 5(1): 209–215. https://www.researchgate.net/publication/267417321_Ground
- Bengtsson J, Ahnström J, Weibull AC. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of applied ecology*. 42: 261-269. doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x/pdf.
- Carvalho C, Gareau T, Barbercheck M. 2010. Ground and Tiger Beetles. The Pennsylvania State University (USA); [consultado 2017 jul 19]. 1–6 p. <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/pdf/ground-tiger-beetles>
- Cloyd R, Dickinson A. 2006. Effect of insecticides on mealybug destroyer (Coleoptera: Coccinellidae) and parasitoid *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae), natural enemies of citrus mealybug (Homoptera: Pseudococcidae). *Journal of economic entomology* 99(5):1596–1604. doi:10.1603/0022-0493-99.5.1596.
- Coronado A, Suárez C, Mujica F, Henríquez H. 2006. Parasitoides enemigos naturales de la mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans*, en una finca lechera del estado Lara, Venezuela. *Veterinaria tropical*; [consultado 2017 jun 20]. 31(1-2):33-41. http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/VeterinariaTropical/vt31/pdf/coronado_a.pdf
- Del Toro I, Ribbons RR, Pelini SL. 2012. The little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological news*; [consultado 2017 jun 20]. 17:133-146. https://www.researchgate.net/publication/260866190_The_little_things_that_run_the_world_revisited_A_review_of_ant-mediated_ecosystem_services_and_disservices_Hymenoptera_Formicidae
- Duelli P, Obrist MK, Schmatz DR. 1999. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. *Agriculture, ecosystems and environment*. 74: 33–64. doi:10.1016/B978-0-444-50019-9.50006-6.FAO (Food and Agriculture Organization) 2002. El cultivo protegido en clima mediterráneo [internet]. Roma (Italia); [consultado 2017 jun 14]. <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm#bm08>

- FAO (Food and Agriculture Organization) 2014. Anuario estadístico de la FAO 2014 la alimentación y la agricultura en América Latina y el Caribe. Santiago (Chile); [consultado 2017 jun 14]. <http://www.fao.org/3/a-i3592s.pdf>
- FAO (Food and Agriculture Organization) 2016. The world of organic agriculture 2016. Switzerland: IFOAM; [actualizado 2017 feb 15; consultado 2017 jul 19] <https://shop.fibl.org/chen/mwdownloads/download/link/id/747/>
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Statistics Division) 2017. Production of lettuce and chicory countries by commodity 2013. FAO; [consultado 2017 jun 20]. http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity
- Geier B, Stolton S, Mcneely JA. 2015. The relationship between nature conservation, biodiversity and organic agriculture. IFOAM; [consultado 2017 jun 20]. https://www.researchgate.net/publication/265062962_The_Relationship_between_Nature_Conservation_Biodiversity_and_Organic_Agriculture.
- Gut L, Schilder A, Isaacs R, McManus P. 2017. Natural enemies: monitor populations and consider food sources. Michigan State University (USA); [consultado 2017 ago 4]. http://msue.anr.msu.edu/topic/grapes/integrated_pest_management/natural_enemies_monitor_populations_and_consider_food_sources.
- Kotze DJ, Assmann T, Noordijk J, Turin H, Vermeulen R. 2011. Carabid beetles as bioindicators: biogeographical, ecological & environmental studies. Zookeys. Sofia (Bulgaria); [consultado 2017 jun 21]. 100: 55-148. https://books.google.hn/books?id=zcKM-I4sPOwC&pg=PA128&lpg=PA128&dq=Carabid+beetles+as+bioindicators:+biogeographical,+ecological+%26+environmental+studies.&source=bl&ots=1b5a8f_EJk&sig=acS5ivgDEG81qNYsZ3d-KwPBjRo&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Carabid%20beetles%20as%20bioindicators%3A%20biogeographical%2C%20ecological%20%26%20environmental%20studies.&f=false
- Knisley B, Pearson D. 1981. The function of turret building behavior in the larval tiger beetle, *Cicindela willistoni* (Coleoptera: Cicindelidae). *Ecological Entomology* 6: 401–410. doi: 10.1111/j.1365-2311.1981.tb00631.x
- Michalos A. 2014. Encyclopedia of quality of life and well-being research. Springer Netherlands; [consultado 2017 jun 24]. 2-317 p. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-94-007-0753-5_100015.pdf
- National Geographic. 2014. Food; [consultado 2017 jul 26]. 15-24 p. <http://s3.documentcloud.org/documents/1327852/ngm-food-comp-with-ads-final.pdf>.
- Navntoft S, Esbjerg P, Riedel W. 2006. Effects of reduced pesticide dosages on carabids (Coleoptera: Carabidae) in winter wheat. *Agricultural and forest entomology* 8: 57–62. doi: 10.1111/j.1461-9555.2006.00282.x
- Pearson D, Cassola F. 1992. World-wide species richness patterns of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator taxon for biodiversity and conservation

studies. Conservation biology. 6(3): 376-391. doi: 10.1046/j.1523-1739.1992.06030376.x

- Ponisio L, M'Gonigle L, Mace K, Palomino J, de Valpine P, Kremen C. 2014. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. The royal society publishing; [consultado 2017 ago 20]. 282: 1-7. <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/royprsb/282/1799/20141396.full.pdf>.
- Reddy P. 2016. Insects Pests and Their Management. Sustainable crop protection under protected cultivation. Singapore: Springer; [consultado 2017 jul 27]. 187-206 p. https://doi.org/10.1007/978-981-287-952-3_16
- Sala OE, Chapin FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Sanwald EH, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, Lemmans R, Lodge DM, Mooney HA, Oesterheld M, Poff NL, Sykes MT, Walkerm BH, Walker M, Wall DH. 2012. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science AASS. 287: 1770-1774. doi:10.1126/science.287.5459.1770
- Sahayaraj K. 2006. Ecological adaptive features of hunter reduviids Heteropter:Reduviidae:Reduviinae and their biological control. Gupta VK, Verma AK eds. Perspectives in animals ecology and reproduction. New Delhi (India): Daya publishing house. 22-49 p.
- Sulaiman S, Omar B, Omar S, Jeffery J, Ghauth I, Busparani V. 1990. Survey of microhymenoptera (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitizing filth flies (Diptera: Muscidae, Calliphoridae) breeding in refuse and poultry farms in peninsular Malaysia. Journal of medical entomology; [consultado 2017 ago 4]. 27(5): 851-855. <https://sci-hub.cc/https://academic.oup.com/jme/article-abstract/27/5/851/1024836/Survey-of-Microhymenoptera-Hymenoptera?redirectedFrom=PDF>.
- Wilson S, Mitter C, Denno R, Wilson M. 1994. Evolutionary patterns of host plant use by delphacid planthoppers and their relatives. Planthoppers: Their Ecology and Management. New York (USA): Chapman and Hall. 7-113 p. doi:10.1007/978-1-4615-2395-6_2
- Zumeta J. 2006. *Labidura riparia* (Dermaptera, Labiduridae). Monterriza; [consultado 2017 ago 18]. 1-3 p. <http://monteriza.com/wp-content/uploads/insecta/180.labidura-riparia.pdf>